



CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

**LA REVOLUCIÓN PERMANENTE
DE LAS CIENCIAS Y EL
MERCURIO EN LA
MODERNIDAD TEMPRANA**

TESIS PRESENTADA POR

MTRO. JORGE ALEJANDRO LARIS PARDO

EN CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN HISTORIA

DIRIGIDA POR

DR. BERND HAUSBERGER

CIUDAD DE MÉXICO

DICIEMBRE 2022



CENTRO DE ESTUDIOS HISTORICOS

PRESIDENTE

(Nombre)

PRIMER VOCAL

(Nombre)

VOCAL SECRETARIO

(Nombre)

Contenido

AGRADECIMIENTOS	7
1 LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS EN LA MODERNIDAD TEMPRANA	8
1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN: EL TEMA, EL ESPACIO Y EL TIEMPO	10
1.1.1 ¿Por qué la minería y la salud?	11
1.1.2 ¿Por qué el mundo hispánico?	12
1.1.3 ¿Por qué el mercurio?	14
1.2 VEROSIMILITUD Y FICCIÓN DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA	15
1.2.1 Orígenes históricos e historiográficos de la Revolución científica	17
1.2.2 El éxito de la teoría canónica de la Revolución científica en la historiografía del siglo XX	20
1.2.3 Reconstrucciones racionales de las revoluciones científicas	23
1.2.4 Críticas actuales a la teoría canónica de la Revolución científica	26
1.3 LA TEORÍA DE LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS	33
PARTE I. EL BENEFICIO POR AMALGAMACIÓN Y LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS EN LA MODERNIDAD TEMPRANA	41
2 TRES CICLOS TÉCNICOS DEL BENEFICIO POR AMALGAMACIÓN EN LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS DURANTE LA MODERNIDAD TEMPRANA	42
2.1 EL PRIMER CICLO TÉCNICO DEL BENEFICIO POR AMALGAMACIÓN	44
2.1.1 Expansión imperial y actitud baconiana	45
2.1.2 Algunos cambios institucionales concernientes a las ciencias	49
2.1.3 Imprenta y comunicación del conocimiento	52
2.1.4 Flujos de comunicación entre gente artesana y erudita en la alquimia	56
2.1.5 Breve introducción al beneficio por amalgamación	62
2.1.6 Técnica peripatética de los azogueros	64
2.1.7 Experimento e innovación en el beneficio por mercurio	70
2.2 EL SEGUNDO CICLO TÉCNICO DEL BENEFICIO POR AMALGAMACIÓN	74
2.2.1 Conceptos eruditos de la experiencia heredados de las revoluciones clásicas y medievales	74
2.2.2 La experimentación erudita de Juan de Cárdenas, y la hipótesis ₁ del consumo	78
2.2.3 La heurística tras los experimentos de Alonso Barba: la hipótesis ₀ del consumo	81
2.2.4 De los intereses monárquicos a la hipótesis ₂ del consumo de Berrio de Montalvo	86
2.2.5 Alaridos por un nuevo lenguaje	89
2.2.6 Surgimiento del método experimental y cambio de ciclo	93
2.3 EL TERCER CICLO TÉCNICO DEL BENEFICIO POR AMALGAMACIÓN	100
2.3.1 El resentimiento de los azogueros en la Ilustración	103
2.3.2 Ilustrar una práctica bárbara: hipótesis ₃ del consumo	106
2.3.3 La argumentación experimental de Delhuyar y la hipótesis ₄	109
2.3.4 Los azogueros de la Modernidad	113
2.3.5 Valoración universalista y desprecio a los bárbaros en la ciencia ilustrada del beneficio	117
3 CUATRO CICLOS CONCEPTUALES DEL MERCURIO EN LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS DURANTE LA MODERNIDAD TEMPRANA	122
3.1 EL PRIMER CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO	123
3.1.1 La ciencia peripatética de los metales	124
3.1.2 Alquimia ₂ : la teoría del azogue y el azufre	126
3.1.3 Hacia la conciliación de la alquimia ₂ y la peripatética	131
3.1.4 Paracelso ¿Mercurio común o filosófico?	133
3.1.5 El concepto hermético del azogue	137
3.2 EL SEGUNDO CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO	143
3.2.1 El mercurio incorruptible	144
3.2.2 El azogue de los mecanicistas	149
3.2.3 En busca del átomo de mercurio	151

3.2.4	<i>De como el mercurio atómico se volvió incorruptible</i>	155
3.2.5	<i>El programa mecanicista y la teoría del benefico</i>	158
3.2.6	<i>Nuevas teorías de los metales y el destino de la crisopeya</i>	161
3.2.7	<i>Primera consideración: la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana y la polémica de la ciencia española</i>	167
3.3	EL TERCER CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO	172
3.3.1	<i>Amalgama: de las simpatías a las afinidades químicas</i>	173
3.3.2	<i>Orígenes alquimistas₂ del flogisto, y descentración del azogue</i>	181
3.3.3	<i>La controversia del flogisto en el benefico: Born y Delhuyar</i>	185
3.4	EL CUARTO CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO	189
3.4.1	<i>La historia íntima del mercurio y el oxígeno</i>	192
3.4.2	<i>El calórico y la teoría de los metales tras Lavoisier</i>	196
3.4.3	<i>Ácidos, solimán y calomelano en la química ilustrada</i>	200

PARTE II. MERCURIO Y SALUD EN LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS DE LA MODERNIDAD TEMPRANA.....209

4 EL TRATAMIENTO MERCURIAL DE LAS BUBAS EN LA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS DURANTE LA MODERNIDAD TEMPRANA.....210

4.1	BUBAS E INICIO DE UNA NUEVA ÉPOCA	217
4.1.1	<i>Curanderas y desprecio a los barbaros al inicio de la Modernidad Temprana</i>	218
4.1.2	<i>Raíces históricas de los tratamientos mercuriales</i>	223
4.1.3	<i>Conmoción, autoridad y experiencia mercurial</i>	224
4.1.4	<i>La dificultad de determinar una cura en un mundo complejo</i>	229
4.2	EL PRIMER CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO ANTE LAS BUBAS.....	233
4.2.1	<i>Venenosidad como punto de partida</i>	235
4.2.2	<i>Las cualidades manifiestas del mercurio.....</i>	241
4.2.3	<i>El veneno venéreo</i>	244
4.2.4	<i>Las cualidades ocultas del mercurio.....</i>	246
4.2.5	<i>A enfermedad fuerte, remedio fuerte</i>	248
4.3	EL PRIMER CICLO TÉCNICO DEL TRATAMIENTO MERCURIAL DE LAS BUBAS	251
4.3.1	<i>Ungüentos mercuriales</i>	252
4.3.2	<i>Sahumerios de mercurio</i>	258
4.3.3	<i>Las alternativas vegetales.....</i>	262
4.3.4	<i>Mercurio, evacuaciones universales y salivación</i>	264
4.3.5	<i>Regímenes de curación y mercurio</i>	270
4.3.6	<i>Mercurio: medicamento de último recurso</i>	273
4.4	EL SEGUNDO CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO ANTE LAS BUBAS.....	276
4.4.1	<i>La rebelión contra las cualidades ocultas: la polémica de Bezerra y Correa en Nueva España</i> 277	
4.4.2	<i>Mecanicismo, alexifármaco contra las causas ocultas.</i>	283
4.4.3	<i>Entre las explicaciones físicas y las químicas</i>	286
4.4.4	<i>La inocuidad del mercurio desde la segunda mitad del XVII</i>	289
4.5	EL SEGUNDO CICLO TÉCNICO DEL TRATAMIENTO MERCURIAL CONTRA LAS BUBAS.....	292
4.5.1	<i>Mercurio, específicos, misoquímica y remedios minerales</i>	293
4.5.2	<i>El calomelano y la espagiria.....</i>	298
4.5.3	<i>Programas técnicos de curación en competencia: ungüentos vs espagíricos</i>	304
4.5.4	<i>Segunda consideración: el conservadurismo médico y la espagiria mercurial en España durante el segundo ciclo técnico del tratamiento de las Bubas</i>	310
4.6	EL TERCER CICLO TÉCNICO DEL TRATAMIENTO MERCURIAL DE LAS BUBAS	315
4.6.1	<i>El destino de la competencia entre ungüentos y espagíricos.....</i>	316
4.6.2	<i>El triunfo del mercurio sobre los cocimientos</i>	323
4.6.3	<i>Uso interno del solimán y recurso discreto de la autoridad del pasado.....</i>	326
4.6.4	<i>Otras innovaciones técnicas para dar mercurio.....</i>	331
4.6.5	<i>La proliferación de recetas secretas.....</i>	332

4.6.6	<i>Curanderos contra el mercurio en el siglo XVIII</i>	336
4.7	EL TERCER CICLO CONCEPTUAL DEL MERCURIO ANTE LAS BUBAS	342
4.7.1	<i>El regreso del escepticismo</i>	344
4.7.2	<i>El mercurio, la linfa y el programa de afinidades químicas</i>	349
4.7.3	<i>La incipiente estadística</i>	351
4.7.4	<i>Entre el universalismo científico y el desprecio a los bárbaros, los experimentos de Balmis en Madrid</i> 355	
4.7.5	<i>La excepción siempre presente, la teoría de John Hunter (1728-1793)</i>	359
4.7.6	<i>La Enfermedad Mercurial de Mathias</i>	362
5	UNA LENTA REVOLUCIÓN PERMANENTE DE LAS CIENCIAS: SALUD EN LA CADENA HISPANA DEL AZOGUE DURANTE LA MODERNIDAD TEMPRANA.....	366
5.1	PRIMER CICLO CONCEPTUAL DE LA MEDICINA OCUPACIONAL DEL MERCURIO	370
5.1.1	<i>Paracelso y la primera obra conocida que estudió la salud de los mineros de mercurio</i>	372
5.1.2	<i>Médicos y minería de azogue después de Paracelso</i>	374
5.2	EL SEGUNDO CICLO CONCEPTUAL DE LA MEDICINA OCUPACIONAL DEL MERCURIO	379
5.2.1	<i>El origen del negacionismo</i>	382
5.2.2	<i>La réplica a los negacionistas</i>	386
5.2.3	<i>Sonnenschmidt y los apologistas de finales del siglo XVIII</i>	388
5.3	LA LENTA TRANSICIÓN DE CICLOS TÉCNICOS EN LA PREVENCIÓN DEL AZOGAMIENTO EN LA CADENA HISPANA DEL MERCURIO	391
5.3.1	<i>Indumentaria de oro para prevenir el azogamiento</i>	392
5.3.2	<i>Ventilación y alimentación como principales medidas preventivas de la minería de cinabrio</i>	394
5.3.3	<i>El dilema de los vapores mercuriales y los hornos de cinabrio</i>	399
5.3.4	<i>Un transporte peligroso</i>	405
5.3.5	<i>El silencio de los beneficiadores</i>	409
5.3.6	<i>Más allá del mercurio: la molienda y el horneado</i>	412
5.3.7	<i>La cuestión de los repasos</i>	415
5.3.8	<i>El dilema de la introducción de los animales en el repaso</i>	418
5.3.9	<i>¿Los barriles de Born eran buenos para la salud?</i>	421
5.3.10	<i>El terror de desazogar las peras</i>	425
5.3.11	<i>Un segundo ciclo técnico de la prevención del azogamiento</i>	428
5.4	ESTANCAMIENTO SIN REVOLUCIÓN EN LA CURACIÓN DEL AZOGAMIENTO.....	431
5.4.1	<i>Evacuaciones y azogamiento</i>	432
5.4.2	<i>Dietas, baños y regímenes de vida</i>	436
5.4.3	<i>Cocimientos vegetales y remedios animales</i>	441
5.4.4	<i>Remedios minerales para el azogamiento</i>	445
5.4.5	<i>¿Estancamiento sin revolución?</i>	448
6	CONCLUSIONES: LA REVOLUCIÓN PERMANENTE, EL MERCURIO Y EL ORIGEN DE LA CIENCIA MODERNA.....	450
7	BIBLIOGRAFÍA	460
7.1	ACERVOS DOCUMENTALES.....	460
7.2	BIBLIOGRAFÍA	460

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación entre la teoría canónica de la Revolución científica y la teoría de la Revolución permanente de las ciencias	34
Tabla 2. Las cuatro hipótesis del consumido conjeturadas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	113
Tabla 3. Fuerza de atracción del mercurio con los metales, según Morveau.....	179

Tabla 4. Mutaciones de los conceptos del cloro, el solimán y el calomelano durante los cuarto y cuarto ciclos conceptuales	207
Tabla 5. Escuelas técnicas sobre la necesidad de llamar o evitar el tialismo en el tratamiento mercurial a lo largo de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	270
Tabla 6. Principales espagíricos mercuriales del segundo ciclo técnico del mercurio durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	1
Tabla 7. Efectividad de las preparaciones mercuriales en la enfermedad venérea según Horne	353
Tabla 8. Ciclos conceptuales y técnicos de la Revolución permanente de las ciencias defendidos en esta tesis	458

Índice de gráficas

Gráfica 1. La reformulación de la Revolución científica dentro del marco conceptual de la Revolución permanente de las ciencias	35
Gráfica 2. Esquema de un proceso de la Revolución permanente de las ciencias con cuatro ciclos ..	37
Gráfica 3. Esquema de un proceso de la Revolución permanente de las ciencias con dos ciclos	38
Gráfica 4. Ciclos técnicos de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana en el beneficio por amalgamación	44
Gráfica 5. Elementos en el surgimiento del método experimental durante el segundo ciclo técnico de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	100
Gráfica 6. Ruptura técnica durante el tercer ciclo técnico de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	103
Gráfica 7. Cuatro ciclos conceptuales del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana	123
Gráfica 8. Programas de investigación durante el primer ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	137
Gráfica 9. Esquema de Jean Beguin sobre la reacción del sublimado corrosivo al calentarlo con antimonio.....	147
Gráfica 10. teoría de Lémery de los metales	163
Gráfica 11. Características del segundo ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana	166
Gráfica 12. El mercurio y sus amalgamas en la tabla de afinidades de Geoffroy (1716).....	175
Gráfica 13. Reacción entre el nitrato de azogue y el muriate de sosa, 1798	180
Gráfica 14. Raíces del programa de investigación de afinidades químicas del tercer ciclo conceptual del mercurio de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	181
Gráfica 15. Síntesis metalúrgica y teoría del flogisto.....	184
Gráfica 16. Tres aspectos importantes de la teoría del oxígeno en el nuevo concepto de mercurio.	192
Gráfica 17. Transformación del flogisto en la teoría del oxígeno de Lavoisier	196
Gráfica 18. Ciclos del tratamiento mercurial de las Bubas en la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	217

Gráfica 19. Características del primer ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas en la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana.....	234
Gráfica 20. Características del primer ciclo del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	252
Gráfica 21. Método de Lalouette para las fumigaciones mercuriales.....	261
Gráfica 22. Características del segundo ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	277
Gráfica 23. Características del segundo ciclo del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad temprana.....	293
Gráfica 24. Escuelas médicas de la segunda mitad del siglo XVII en España, según el modelo de Miguel López Pérez	307
Gráfica 25. Principales características del tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.....	316
Gráfica 26. Persistencia de las técnicas del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	341
Gráfica 27. Principales características del tercer ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	343
Gráfica 28. Características del primer y segundo ciclo conceptuales sobre los riesgos laborales del azogue en la cadena productiva hispanoamericana durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	391
Gráfica 29. Principales puntos de riesgo laboral de azogamiento en la cadena mercantil hispanoamericana del mercurio durante la Modernidad Temprana	392
Gráfica 30. Medida preventiva del azogamiento durante el beneficio de cinabrio, según Agrícola.	400
Gráfica 31. “La Villa Rica de Oropesa de Huancavelica, minas de azogue”. Poma Guaman, 1616. ..	402
Gráfica 32. Subciclos del único ciclo técnico de la Modernidad Temprana en la prevención del azogamiento en la cadena mercantil hispanoamericana del mercurio, y cambio de ciclo a comienzos de la Modernidad Clásica.....	430
Gráfica 33. La cura de los azogados durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana	432

Agradecimientos

Ninguna obra se construye sobre el vacío, por lo cual agradezco a todas aquellas personas cuyo trabajo ha hecho posible la supervivencia accidentada pero continua de la civilización humana. Desde las masas trabajadoras, hasta los pabellones de nombres que llenan las bibliotecas. Sin ustedes, no estarían aquí estas palabras que tanto he disfrutado escribir.

También agradezco a los divulgadores de la ciencia, que me han transmitido su pasión por el conocimiento y su admiración por este universo tan antiguo y vasto del cual formamos parte. Igualmente, a mis colegas filósofos de la Casa de Libros José González Beytia. Gracias a mis maestros de todas las edades, de quienes aprendí humanidades y ciencias. También a todos los que me enseñaron las artes históricas en la licenciatura y el doctorado. A Pilar Zabala, quien me guió en mi primer ejercicio histórico. Agradezco especialmente a mis lectores y a mi asesor, Bernd Hausberger, porque me han ayudado a mejorar este trabajo, deseo que se sientan recompensados. Sin su apoyo y esfuerzo, yo no podría decirme historiador.

Agradezco, desde lo profundo de esa confusa mezcla de ideas y sentimientos que llamo mi ser, a mis padres. Sin su contagiosa curiosidad no me apasionarían la ciencia y el pasado humanos, y no sería la persona que soy. También agradezco a mi hermano, Luis Fernando, de quien he aprendido más cosas de las que admitiré y con quien he pasado bellos momentos. Hablando de goce, agradezco también a mi abuela, a mis amigos, a mis primos y a mis tíos más cercanos. Han contribuido a hacer de mi vida una experiencia que ha valido la pena.

Doy gracias intensas a Valeria Güémez que me inspira como ejemplo, y me anima con su amor y apoyo. Gracias por tus oídos atentos, tu curiosidad insaciable, tus comentarios arriesgados y tus preguntas difíciles. Sin ti, esta tesis sería silencio.

Dudo demasiado de la originalidad, como para poder decir en donde empiezan mis ideas y comienzan las de los demás. Cualesquiera que sean los méritos que pueda tener la presente tesis son de todos ustedes. Los errores y omisiones que de manera indeseada puedan haberse colado, son mi responsabilidad.

1 La Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana

De entre los muchos beneficios de la fe en el progreso, el más importante tal vez sea el de evitar un conocimiento excesivo de uno mismo – John Gray, 2018.¹

Resulta pues de ahí que no se puede conocer la verdadera historia de cada ciencia, es decir la formación real de los descubrimientos de que se compone, sino estudiando, de una manera general y directa, la historia de la humanidad – Augusto Comte, 1842.²

Esta historia estudia el origen de la ciencia moderna y tiene como eje narrativo la transformación de las ideas y usos del azogue en la minería y la medicina durante la Modernidad Temprana. La gran mayoría de las obras sobre el origen de la ciencia moderna, e incluso varias de las más recientes, suelen prestar especial atención a la transformación de disciplinas como la astronomía, la dinámica, la óptica y demás materias que hoy consideramos dentro del reino de la física. Como veremos, hay quien se ha referido a esta narrativa como la Revolución científica canónica. En ella las ciencias químicas y médicas suelen ocupar un lugar menor. En contraste, la propuesta metodológica de la Revolución permanente de las ciencias enfatiza la distinción de periodos en que predominan ideas y usos en diversas disciplinas, así como su recíproco encadenamiento.

Uno de los aspectos distintivos del presente trabajo es el cuidado de presentar el vaivén de los sistemas de ideas y técnicas exponiendo el camino errático que siguieron las ciencias en los primeros siglos de la Modernidad. Por eso centro mi atención al estudio de caso del mercurio en el mundo hispano. Entonces su uso experimentó un incremento significativo debido al tratamiento mercurial de la Sífilis a partir de 1492 y al beneficio por amalgamación de los minerales de plata desde la segunda mitad del XVI. Como en muchas otras cosas, fue un augurio de los siglos que estaban por venir³ ¿Cómo se relacionan estos sucesos con el origen de la ciencia moderna?

¹ *El silencio de los animales*, 13.

² *Principios de filosofía positiva*, 143-44 Traducción de 1873.

³ El impacto histórico del mercurio en la biósfera ha sido estudiado a partir de las capas de hielo en el Polo Norte. UNEP, «Global Mercury Assessment 2013», 30.

Es pertinente prestar atención a los conflictos, contradicciones y aparentes retrocesos en la historia de las ideas y las técnicas, para juzgar el progreso histórico. Si en la muy larga duración el desarrollo de la ciencia se muestra como el resultado de un proceso lógico en la mente, en el corto plazo el sentido progresivo o regresivo de sus transformaciones no fue claro en absoluto. La capacidad de las ideas antiguas y las equivocadas para dar nuevos frutos a la luz de un nuevo contexto ideológico y técnico, es una de las claves para superar la noción de que el origen de la ciencia moderna se basó en la destrucción del pasado y no de su florecimiento en un nuevo nivel de complejidad. Las anteriores consideraciones me obligaron a prestar atención a los detalles a lo largo de la exposición, y al tratamiento extensivo de ciertas controversias y polémicas: esto ha dado pie a la longitud de esta tesis.

La narración también se articula alrededor de la relación entre la teoría y la práctica: lo *conceptual* y lo *técnico*. A partir de ellos, he estudiado el impacto de los grandes sistemas en la acción de la gente práctica, y la influencia de los prácticos en las obras de los eruditos.

El énfasis en las técnicas acentúa que la pericia jugó un papel importante en el surgimiento de las ciencias modernas, como una fuente de conocimientos empíricos y métodos de manipulación de la materia que fueron incorporados por las comunidades científicas relevantes en el moderno método experimental. Por eso en el primer capítulo estudio la forma en que el conocimiento empírico de la industria minera contribuyó a la gestación de una epistemología que daba primicia a la autoridad de la experiencia y su relación con el método experimental. Es decir, los *ciclos técnicos* del beneficio por amalgamación.

Pero la ciencia no se reduce a la práctica y al empirismo, sino también a las ideas que los explican y racionalizan. Comprender su historia implica preocuparse por la manera en que las comunidades eruditas reflexionaron sobre el mundo. Las ideas químicas del mercurio son objeto de estudio del segundo capítulo, organizado en *ciclos conceptuales* del azogue.

Además, me interesa la historia de la química como parte de un proceso de mayor envergadura que también involucró el desarrollo de la medicina. A los usos e ideas entorno al tratamiento mercurial de la Sífilis dedico la segunda parte de la tesis.

La disciplina médica tiene particularidades que justifican su estudio paralelo al de la química. Esta se desarrolló en un contexto poco académico, mientras que la

medicina fue la ciencia más academizada del Medievo Alto y la Modernidad Temprana. Al mismo tiempo, el vínculo entre química y medicina es uno de los rasgos característicos de la transformación de ambas disciplinas en este periodo. Se nos ofrecen así dos campos de contrastación, sobre las complejas interacciones entre erudición y práctica durante los primeros siglos de la Modernidad.

Con respecto a las fuentes, he dado preferencia a las publicaciones científicas; especialmente las producidas en el mundo hispano, aunque también he consultado obras inglesas, francesas y latinas relevantes, así como de otros lugares cuando existía una traducción disponible. No se puede comprender el lugar de los hispanos en el proceso sin una idea del panorama general. Revisé también tratados político-morales, que suelen tener descripciones de los usos del metal en Las Américas, así como su extracción y comercialización. Los documentos de archivo ocupan un menor peso, pero también aparecerán. Esta decisión metodológica ha respondido, en parte, a los retos impuestos por la crisis sanitaria.

Si acaso hay una heurística que dio vitalidad a este estudio, sería la siguiente: probar que no puede haber progreso sin pasado. Defender que en el surgimiento de la ciencia moderna el conocimiento de los autores clásicos y medievales fue clave, y no lastre. En ocasiones el punto de partida de las técnicas y conceptos obligó a dar más vueltas de las que lógicamente parecerían necesarias, pero sin un lugar donde empezar, no hubiera habido recorrido en absoluto. Me guía la noción de que el surgimiento de nuestra ciencia fue el resultado de pequeños pero constantes cambios, de transformación y persistencia, de una polémica sin término: de una revolución permanente. Dedico el resto de esta introducción a discutir la teoría historiográfica de la Revolución científica. Pero antes, esclareceré las preguntas de investigación.

1.1 Preguntas de investigación: el tema, el espacio y el tiempo

Si la metodología de un historiador proporciona una reconstrucción racional pobre, este puede o bien hacer una mala lectura de la historia de modo que aquella coincida con su reconstrucción racional, o se encontrará con que la historia de la ciencia es enormemente irracional — Imre Lakatos.⁴

⁴ *Historia de la ciencia*, 54.

Esta es una obra de historia de la ciencia. Soy partidario de su concepto más amplio y general. Inspirado en Huizinga, creo que *ciencia es la manera en que cada cultura rinde cuentas de la naturaleza, su acción en ella y su lugar en ella.*⁵

Algunos lectores objetarán que, aunque otras culturas y tiempos tuvieran conocimiento, era puramente práctico, empírico, muy crudo y rudo como para merecer el apelativo de ciencia⁶ ¿Por qué no llamarle ciencia? Ciertamente era ciencia pobre e imperfecta, pero perfectible. La misma descripción general aplica para nuestra ciencia: es imperfecta, pero perfectible. Se dice que la ciencia solo aparece cuando se llega a un cierto grado de abstracción ¿Cuál y quién puede medirlo?⁷ Una manera útil de distinguir la ciencia de nuestros días de otros tipos, consiste en preguntarse sobre las características de la ciencia moderna, cuestión que se desarrolla a lo largo de la tesis.

A pesar de las cosas en común que unen a las distintas reconstrucciones historiográficas de la Revolución científica (1.2), no existe una sola narración historiográfica del proceso que originó la ciencia moderna, ni puede existir. Fue el resultado de la acumulación desincronizada de experiencias y acciones. Su historiografía es y será de igual condición. Comprender este fenómeno exige su estudio desde distintas perspectivas y ángulos: en donde la narración tradicional centrada en la física, el mundo anglosajón y la segunda mitad del siglo XVII es tangencial: a lo que aquí se contribuye.

1.1.1 ¿Por qué la minería y la salud?

El interés por los usos industriales y medicinales del mercurio nace de la exigencia de estudiar la manera en que el conocimiento práctico se imbricó con el saber erudito en los orígenes de la ciencia moderna. Numerosos estudiosos se han interesado por esta problemática, y en las últimas décadas quizá sea Pamela Smith quien más la ha desarrollado.⁸ Sin embargo, todavía quedan varios cabos por atar, en específico

⁵ Dice Huizinga que Historia es la manera espiritual en que cada cultura rinde cuentas de su pasado. *El concepto de historia*, 95.

⁶ Para una compilación de perspectivas de historiadores de la ciencia sobre el tema, González Recio, *La ciencia en su historia*.

⁷ Parfraseo aquí a George Sarton. Sarton, *History of Science*, 3 y 16.

⁸ He consultado de Smith las orbas que aparecen en la bibliografía, la síntesis de sus principales ideas las expone en su *The Body of the Artisan*.

sobre la manera en que la epistemología empírica y los conocimientos concretos de los artesanos fueron absorbidos y asimilados por las distintas comunidades eruditas.

El tema de la industria minera es importante porque a lo largo de estos treientos años se acentuó la divergencia entre prácticos y eruditos respecto a los aspectos fundamentales del entendimiento de la materia y su manipulación. Por otro lado, la medicina ofrece el caso de estudio de una comunidad erudita que a la vez solía tener experiencia práctica. Química y medicina ocupan polos opuestos en la relación entre academia y práctica científica.

El ejercicio requiere la distinción analítica entre dos grupos de personas. Por un lado, están los *empíricos* o *artesanos*, la gente que en el día a día solucionaba problemas materiales relacionados con la producción de bienes o la búsqueda de resultados productivos. El segundo grupo es el de los *científicos* o *eruditos*, la gente formada en las universidades con alto desarrollo de herramientas conceptuales, pero no necesariamente experiencia práctica.

En realidad, veremos que este esbozo analítico resultará ser menos nítido de lo que a primera vista sugiere. La preocupación teórica del erudito, y el interés productivo de la gente práctica, siguieron en el arranque de la Modernidad líneas con tendencia paralela, pero frecuentemente entrecruzadas. Por lo tanto, no hay incompatibilidad en decir que el espíritu moderno no nació solamente de la modificación de las preocupaciones filosófico-abstractas, o de las necesidades del ingenio. Fue el resultado de una acción conjunta y parece más adecuado estimar que la ciencia moderna fue producto de la actividad de prácticos y eruditos.⁹

1.1.2 ¿Por qué el mundo hispánico?

En estas últimas décadas, se han estudiado las aportaciones de los imperios ibéricos al surgimiento de la ciencia moderna. Esto ha ido de la mano con la revalorización del papel de la cartografía, la navegación y la historia natural en este proceso. En esta línea destacan las obras de Barrera Osorio,¹⁰ Onésimo Almeida,¹¹ Paula De Voz,¹²

⁹ Como bien ha sugerido Marvall, *Antiguos y modernos*, 555.

¹⁰ Barrera Osorio, *The Spanish American Empire*; y «Knowledge and Empiricism».

¹¹ Almeida, «Science During the Portuguese Maritime Discoveries».

¹² De Vos, «The Rare, the Singular, and the Extraordinary».

Fontes da Costa,¹³ Timothy Walker,¹⁴ Anna More,¹⁵ David Goodham¹⁶ y María Portuondo.¹⁷ Sobre este giro historiográfico han escrito y comentado Jorge Cañizares,¹⁸ Antonio Sánchez,¹⁹ Juan Pimentel²⁰ y José Pardo.²¹ Este programa de investigación enfatiza que los territorios ibéricos se encontraron en la vanguardia de la generación de nuevo conocimiento en los siglos XV y XVI.

Iberoamérica fue parte integral y fundamental de las transformaciones de la ciencia durante el siglo XVI, pero en el XVII su deriva la llevó por otro derrotero. Por eso, la mayoría de los trabajos de este programa estudian el Renacimiento. Como bien han señalado Pardo y Pimentel, si se ha reivindicado el papel del mundo ibérico en el siglo XVI, cabe ahora preguntar por qué, cuándo y cómo dejó de ser relevante.²²

Al tomar como temporalidad la Monarquía Hispánica durante la Modernidad Temprana me enfrento al estudio no solo del momento de auge, sino al posterior. Al hacerlo, busco comprender las razones de este supuesto atolladero. Al mismo tiempo, creo que el estudio particular de los usos e ideas del mercurio arrojará luz sobre la problemática de juzgar lo que significa o no un adelanto en la historia de la ciencia. Al ser el mundo hispano el principal centro mundial de producción y consumo de mercurio durante la Modernidad Temprana, la problemática de esta tesis ayuda a comprender desde una temática privilegiada el desarrollo de la técnica y la teoría en estos territorios. A este tema se dedican especialmente dos apartados titulados *consideraciones* (3.2.7 y 4.5.4)

También abordo la dificultad de anclar el origen de la ciencia moderna a un lugar geográfico. El movimiento mismo de conocimiento, instrumentos, técnicas y personas implica cierto grado de mutación geográfica de las nociones y prácticas. Esto porque las instituciones científicas, las ideas prevalentes en la cultura, los intereses privados y de gobierno, varían con las coordenadas espaciales y temporales.²³ Además, cambian las condiciones medioambientales del lugar de

¹³ Fontes da Costa y Leitao, «Portuguese Imperial Science».

¹⁴ Walker, «Acquisition and Circulation of Medical Knowledge».

¹⁵ More, «Cosmopolitanism and Scientific Reason».

¹⁶ Goodham, «Science, Medicine and Technology».

¹⁷ Portuondo, «Cosmography at the Casa».

¹⁸ Cañizares Esguerra, «Iberian Science in the Renaissance».

¹⁹ Sánchez, «The “empirical turn”».

²⁰ Pimentel, «Del peso del aire».

²¹ Pardo Tomás y Pimentel, «And yet, we were modern».

²² Pardo Tomás y Pimentel, 145.

²³ Raj, *Relocating Modern Science*, 20.

importación con respecto al origen.²⁴ Sin afán de minorizar esta realidad, también he de señalar que una de las razones por las que la ciencia ha llegado a ocupar un lugar destacado en nuestras sociedades es por su habilidad de traspasar estas fronteras. La historiografía de la ciencia que valora esta capacidad transcultural resulta de interés para comprender los orígenes de la actual civilización global.²⁵

Presento una narrativa de la historia de la química y la medicina desde el mundo hispano para comprender el desarrollo general euroamericano.²⁶ Me interesa la ciencia hispanoamericana, porque fue parte de un fenómeno de mayor envergadura.

1.1.3 ¿Por qué el mercurio?

Hay dos razones para concentrarme en las ideas y usos del mercurio: el azogue como objeto de interés en sí mismo, y una cuestión metodológica. En lo concerniente al mercurio, destaca el lugar especial que ocupó en la industria y la medicina de la Modernidad Temprana. Desde la conveniencia metodológica, porque esta tesis nace de la inquietud de estudiar el aspecto particularista del quehacer científico, sin perder de vista la perspectiva general de su desarrollo.²⁷

Debo admitir mi distanciamiento de ciertos programas historiográficos contemporáneos que proponen el estudio de objetos específicos a la manera de entes que traducen el conocimiento entre distintos espacios culturales. Esta teoría está basada en el planteamiento de Bruno Latour sobre los *cuasi-objetos*: las redes de ideas y usos entre la sociedad y la materia, que son reales como la naturaleza, narrados como el discurso, colectivos como la sociedad, existentes como el ser.²⁸ Basándose en él, Susan Leigh y James Griesmer han propuesto la existencia de *objetos de frontera* lo suficientemente plásticos como para adaptarse a las necesidades y limitaciones impuestas por el entorno cultural, pero lo

²⁴ Sivin, «Why the Scientific Revolution», 18.

²⁵ Floris Cohen ha estudiado la relación entre este aspecto transcultural de la ciencia, y su origen. *How Modern Science Came*.

²⁶ Uso este concepto en el sentido de O’Gorman: “Más que insistir en un viejo y nuevo mundos debe decirse que surgió una nueva entidad que puede llamarse Euro-América y respecto a la cual el Océano de la geografía antigua sufre su última transformación al quedar convertido en nuevo *Mare Nostrum*, el mediterráneo de nuestros días.” *La invención de América*, 201.

²⁷ Problemática historiográfica planteada por Kuhn, «La historia y la historia de la ciencia», 160-62; Kuhn, «Mathematical vs Experimental», 3.

²⁸ Latour, *Nous n’avons jamais été modernes*, 101.

suficientemente robustos para mantener una identidad transversal en varias comunidades. Así, funcionan como bisagras para la traducción conceptual.²⁹ Aunque encuentro satisfactorio mucho del contenido empírico de la producción de este programa de investigación, advierto que no hago uso de su entramado lingüístico y conceptual por razones heurísticas.³⁰ Considero impreciso para los presentes fines referirme al mercurio como un ser histórico, narrado, discursivo e histórico.³¹

Estoy de acuerdo en que el concepto de mercurio ha cambiado en el tiempo, y que esta transformación agrega una capa de condiciones en su uso social por sobre las anteriores limitaciones naturales.

1.2 Verosimilitud y ficción de la Revolución científica

muchas teorías falsas han resultado más útiles en nuestra búsqueda de la verdad que algunas teorías menos interesantes que aún se aceptan. En efecto, las teorías falsas pueden ser útiles en muchos sentidos; por ejemplo, pueden sugerir algunas modificaciones más o menos radicales y pueden estimular la crítica – K. Popper, 1958³².

²⁹ Leigh Star y Griesemer, «Institutional Ecology», 389.

³⁰ A esta escuela historiográfica se suelen referir sus críticos como posmoderna, aunque sus seguidores como Golinski rechazan esta etiqueta y prefieren Estudios de la Ciencia o Programa Fuerte. «Is it Time to Forget Science?», 27-33; El núcleo duro de este programa es el principio de alienación. El axioma de que ninguna narración de cómo una teoría científica triunfó sobre otra, puede recurrir a la verdad o superioridad epistémica de la teoría ganadora. Daston, «Science Studies and the History of Science», 802; En la historiografía de los Estudios Sociales de las Ciencias hay dos escuelas, las que postulan la generación meramente social del conocimiento, y los que hacen énfasis también en los entes materiales como agentes históricos. Bruno Latour pertenece a la segunda vertiente, sostiene que los Estudios de la Ciencia no se ocupan ni del conocimiento, ni del ejercicio del poder, sino de las redes propias que imbrican la relación entre estos y los colectivos y sujetos. Al decir esto renuncia a la etiqueta de posmoderno por identificarla como sinónimo de nihilismo. Sin embargo, abraza el principio de alienación ¿Cómo se define Latour a sí mismo? Como un autor no-moderno: o más específicamente que nunca fue moderno. Frente a la modernidad, proclama una Constitución No Moderna. *Nous n'avons jamais été modernes*, cita, 16; 156-160; Personalmente, encuentro difícil aceptar el principio de alienación de la escuela de los Estudios Sociales. Si bien es cierto que la historia de la ciencia no busca justificar una creencia sobre el mundo natural como verdadera, el conocimiento científico actual sí puede involucrarse para ayudar a la crítica de los testimonios del pasado. Como ha señalado Goldman, aun cuando sus miembros hablan del conocimiento no lo hacen en el sentido clásico de creencia verosímil o semejante a la verdad, sino a algo más bien parecido a las creencias institucionalizadas *Knowledge in a Social World*; En opinión de Echeverría, el resultado es un programa reduccionista y relativista que simplifica el conocimiento científico a solo la opinión cultural. Pues si bien en principio se admite la existencia de otros factores en la formación del conocimiento, no se estudian; es monista también porque cree que las mismas causas explican las ideas científicas que funcionan y las que no. *Introducción a la metodología*; La filósofa Susan Haak críticamente prefiere llamarle Sociología Cínica. «Defending Science», 207.

³¹ Lenguaje característico de los Estudios Sociales de la Ciencia. Pigliucci, *Nonsense on Stilts*, 254-56.

³² Popper, «Vuelta a los presocráticos», 30.

Es común usar el concepto *Revolución científica* para referirse a lo que pasó en el tiempo entre Copérnico y Newton. La *teoría canónica de la Revolución científica* asume que la ciencia moderna surgió en 150 años a lo mucho;³³ y cuándo finalmente lo hizo era algo distinto a todo lo anterior. Supone que en este periodo el cosmos finito de Aristóteles se reemplazó con el infinito de Newton, la naturaleza se matematizó y mecanizó, y el experimento se volvió fundamental en la justificación de teorías científicas. Por lo mismo, su narrativa se suele centrar principalmente en la historia de la física y, sobre todo, de su matematización.³⁴ El concepto tiene implícitos dos supuestos: la idea de que la ciencia avanza y no es una pura actividad heredada; y que lo hace rompiendo con el pasado. Supone que la ciencia tiene una historia necesariamente apocalíptica.

Por supuesto, esta perspectiva de la ciencia es solo un apéndice en una visión historiográfica y antropológica más general: la idea de que los modernos somos fundamentalmente distintos. Es una postura historiográfica heredera del sentimiento ilustrado, para el que todo tiempo anterior era superstición y tinieblas.³⁵

Podemos ir dilucidando que la teoría canónica de la Revolución científica es en sí hija de su historia. Esta crítica por supuesto no descalifica su verosimilitud. Si tal fuera el caso, entonces no habría conocimiento posible porque todo concepto es fruto del devenir histórico. Para decirlo en términos de la filosofía de la ciencia, las condiciones del *contexto de descubrimiento* no invalidan necesariamente el grado de verdad de una proposición y, por lo tanto, pueden ser tratadas como distintas a las del *contexto de justificación* en un tiempo posterior.³⁶

La pregunta importante es que tanto la teoría canónica de la Revolución científica es útil para comprender aquello que sucedió en la génesis de la ciencia moderna y, dado que nos importa la realidad, que tan similar es a la verdad. Ahora bien, como historiador, es imposible no tener la sospecha de que es necesario conocer el contexto de descubrimiento y de desarrollo de una idea si queremos descubrir y enmendar cualquier vicio oculto que se halla escabullido en nuestra justificación. Por ello creo que no podremos discernir adecuadamente el grado de

³³ Cohen, *Revolution in Science*, 105-26.

³⁴ Tomo el concepto de «Revolución Canónica» de la obra Margaret Osler. Sin embargo, esta autora utiliza la frase «interpretación canónica». «The Canonical Imperative», 10-12.

³⁵ Collingwood, *Idea de la historia*, 147.

³⁶ Chalmers, *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, 55-56.

verosimilitud de la teoría canónica de la Revolución científica sin un breve relato de la historia de esta conjetura historiográfica.

1.2.1 Orígenes históricos e historiográficos de la Revolución científica

Para comprender los orígenes de la teoría canónica de la Revolución científica, será de ayuda conocer la evolución conceptual del término *revolución*. No es coincidencia que una teoría del cambio científico como revolucionario, se haya gestado durante la Modernidad Temprana en las mismas fechas en que la teoría del cambio social experimentó una transformación similar en el pensamiento euroamericano.

Revolución viene del latín *revolutio* que significa rotar, un sentido vinculado a los *ciclos*. En el mundo clásico no se usó esta palabra para referirse al cambio súbito y violento de las cosas sociales. Esto no significa que los antiguos no tuvieran noción de estos: Aristóteles se refirió a ellos como cambio con alzamiento social (*metabole kai stasis*), y en latín se usaron expresiones como *mutatio rerum*, *novae res* o *commutatio rei publicae*. A partir del siglo XIV aparecieron los primeros usos de la palabra para referirse a estos acontecimientos.³⁷ Sin embargo, su uso en este sentido fue escaso hasta el siglo XVII y aun entonces carecía de otro componente del concepto actual: el *progreso*.

Durante el Renacimiento se hallaban otros tres usos de la palabra. En astrología y astronomía, tenía un sentido técnico para hablar de los traslados periódicos y circulares de los astros. En el *tarot*, se usaba para describir la variación súbita de los sucesos de la vida. Se le utilizó también para describir el funcionamiento de los mecanismos de los *relojes*. Aquí, la idea del ciclo se mezclaba con el paso interminable del tiempo hacia adelante. De modo que la palabra adquirió la connotación de un cambio de ciclo que marcaba una nueva época.³⁸

El concepto se lanzó a la fama en la década de 1640 cuando se le usó en italiano para describir algunas de las grandes convulsiones políticas que experimentó la Monarquía Hispánica. Así apareció en la obra de 1644 de Luca Assarino *Delle rivoluzioni di Catalogna* y la de Alessandro Giraffi *Le rivoluzioni di Napoli* del año siguiente. Ambas con tres ediciones para 1648 y al poco tiempo traducidas. Este fue

³⁷ En 1355 Matteo Villani escribió sobre «la subita rivoluzione fatta per i cittadini di Siena». Cohen, *Revolution in Science*, 56.

³⁸ Bernard Cohen ha escrito una excelente historia sobre este concepto en ciencia. 55-75.

pronto adoptado en Inglaterra, donde algunos autores lo usaron para describir el inestable estado de la política local.³⁹ En el *Dictionnaire royal* de Francois Pomey de 1691 la palabra se asociaba no solo con las tradicionales ruedas (*Astrorum circumactus, circuitus, circuitio, conversio*), sino con la ruptura (*publicae rei commutatio, conversio, mutatio, temporum varietas, fortunaque vicissitudo*).⁴⁰ A finales del siglo XVII el sentido moderno del término estaba ya muy desarrollado.

De aquí el término saltó a los científicos y con el tiempo fue tomando vida propia e independiente de su homólogo político. El uso más antiguo que encontró Bernard Cohen para describir de esta manera el adelanto del conocimiento fue de Bernard de Fontenelle (1657-1757) en 1704. No obstante, fue con respecto al cálculo matemático y no a alguna ciencia natural. Para mediados de aquel siglo, sin embargo, los enciclopedistas Jean d'Alambert (1717-1783) y Denis Diderot (1713-1784) hacían prolífico uso del concepto. Desde entonces, figuras destacadas como el químico Antoine Lavoisier (1743-1794) o el biólogo Charles Darwin (1809-1882) se han referido con esta palabra a su propio trabajo.⁴¹ Durante la Ilustración se inauguró una era que perdura hasta nuestros días, en la que el uso de la palabra en este sentido ha sido moneda corriente para los científicos.

De nuevo, no por eso debemos pensar que antes se carecía de una noción del cambio por ruptura en el ámbito intelectual. Los filósofos griegos clásicos supieron reconocer novedades intelectuales trascendentales cuando inventaron la geometría euclidiana o la lógica formal.⁴² Un ejemplo muy claro del siglo XVI lo encontraremos en la figura de Paracelso (c. 1493 – 1541). De hecho, existió en el Renacimiento una fascinación por la novedad vinculada a los descubrimientos científicos.⁴³ Al estudiar la evolución de este concepto, como de cualquier otro, no hay que confundir la ausencia de palabra con la ausencia de noción.

Por supuesto, no toda la comunidad científica ha estado de acuerdo en la pertinencia de la palabra revolución para describir el cambio científico, lo cual ha

³⁹ Rachum, «The Meaning of Revolution», 197-215; citas, 206.

⁴⁰ Llama la atención encontrar en ambos grupos semánticos también a la palabra conversio. Cohen, *Revolution in Science*, 73-75 y 472.

⁴¹ Cohen, Fontenelle, 215-216; Lavoissier, 229-237; Darwin, 283-301.

⁴² Si Aristoteles no se expresa sobre el cambio científico como ruptura, sí como progreso. *Metafísica*, lib. II, cap. 1, página 31.

⁴³ B. Cohen vincula esta tradición a la obra del médico español Nicolás Monardes, de quien hablaremos más adelante. *Revolution in Science*, 80; Shapin, por su parte, ha enfatizado la continua aparición de la palabra novedad en las obras del siglo XVII. *The Scientific Revolution*, 65.

dado lugar a casi tres siglos de acaloradas discusiones. Quizá una de las figuras más importantes en negarse a emplear el término para referirse a su propio trabajo fue Albert Einstein (1879-1955). Creía que este concepto pone desmedida importancia en la ruptura en vez de la continuidad.⁴⁴

A diferencia de los científicos, la historiografía tardó más tiempo en interesarse en esta problemática. En los años setenta del siglo XVIII, los trabajos de Jean-Sylvain Bailly (1736-1793) hablaban de una gran Revolución Astronómica en el siglo XVII.⁴⁵ Coqueteando ya con la idea de una gran transformación fundada en los trabajos de Kepler, Galileo y Newton principalmente. En el siglo XIX se encontró un concepto similar en la hipótesis de Auguste Comte (1798 – 1857) de la gran transformación hacia el positivismo en la física del siglo XVII. Puesto llanamente, la historiografía ilustrada y positivista usaba el concepto para marcar la diferencia entre lo que entendían como ciencia bien hecha, y mal hecha.

A mediados del siglo XIX el rupturismo perdió algo de brío. William Whewell (1794 – 1866) habló en la *Historia de las ciencias inductivas* sobre “la gran revolución de las ciencias”, pero concedía que aquel movimiento debía mucho a los descubrimientos prácticos del XVI. En 1913 cuando Pierre Duhem (1861 – 1916) estudió a los escolásticos medievales, puso el peso en lo que llamó la cadena de la tradición científica.⁴⁶ Desde entonces, la historiografía del origen de la ciencia moderna ha permanecido en un campo dividido entre quienes acentúan la continuidad y quienes enfatizan la ruptura.⁴⁷

Queda pues visto que, desde el siglo XVIII, tanto desde la ciencia como desde la historiografía han habido personas que describen el progreso científico como basado en revoluciones; sin faltar tampoco críticas de quienes enfatizan la continuidad. A continuación profundizo en los desarrollos recientes de esta controversia.

⁴⁴ Cohen, *Revolution in Science*, 369-89.

⁴⁵ Cohen, 221-23.

⁴⁶ Cohen, *The Scientific Revolution*, 45-54.

⁴⁷ La Historiografía de la Revolución científica ha sido estudiada por Floris Cohen, no confundir con Bernard. 27-55.

1.2.2 El éxito de la teoría canónica de la Revolución científica en la historiografía del siglo XX

La teoría canónica de la Revolución científica fue una de las ideas que más impacto tuvo en la historiografía de la ciencia en el siglo XX. En el subapartado anterior hemos visto sus remotos orígenes. Esto contradice aquella hipótesis, sostenida por contemporáneos, de que la teoría de la Revolución científica fue invención de Alexandre Koyré (1892 – 1964).⁴⁸ Conviene profundizar en las razones que dieron origen a esta creencia historiográfica y su éxito en el siglo XX.

La aportación de Koyré en los años treinta fue haber tomado las ideas del modelo canónico, y condensarlas en una teoría concisa que apeló por su nombre actual de Revolución científica. En particular, Koyré se esforzó por conducir el foco narrativo de la historiografía de la ciencia fuera del descubrimiento, y enfocarla al estudio de los entramados conceptuales.⁴⁹ Para él, el momento clave en el surgimiento de la ciencia moderna sucedió cuando el movimiento en el universo dejó de ser visto como un proceso orientado a metas en un cosmos heterogéneo y finito; para ser convertido en un valor neutro del estado de los cuerpos en su paso por el universo euclidiano infinito, homogéneo y geométrico. La geometrización del espacio y el movimiento llevó a la posibilidad de formular expresiones *a priori* sobre el mundo, que podían ser medidas y contrastadas mediante el experimento.⁵⁰ Un aspecto de la formulación de Koyré heredado de la historiografía ilustrada fue circunscribir el surgimiento de la ciencia moderna a un corto periodo comprendido dentro del siglo XVII. Este modelo fue exitoso porque expuso clara y sencillamente ideas sobre el progreso científico que llevaban siglos fraguándose, y porque coincidió con la actitud esgrimida por autores como Galileo para describir su propio trabajo.

Otro factor que contribuyó a su popularidad fue ser usado por Herbert Butterfield (1900-1979) en su influyente obra de 1949, *The Origins of Modern Science*.⁵¹ No obstante, al reconocer la ciencia medieval como antecesora directa de la contemporánea, prolongó las fechas de la Revolución desde el siglo XIV hasta el XVIII. Es decir, pese a su empleo del término Revolución científica, la propuesta de

⁴⁸ Pienso en Elsharky, quien no citó la obra ni de Bernard Cohen ni de Floris Cohen. «When Science Became Western», 98-109.

⁴⁹ Shapin y Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, XX.

⁵⁰ Cohen, *The Scientific Revolution*, 74-84.

⁵¹ Cohen ha hecho énfasis sobre la labor divulgadora de Butterfield de este concepto 112.

Butterfield criticó la restrictiva temporalidad planteada por Koyré con el argumento de que suponía erróneamente un origen simultáneo de muchas de las características que asociamos con el pensamiento moderno, y las confundía con las transformaciones experimentadas por la astronomía y la dinámica durante el XVII.⁵²

En la década siguiente, el concepto fue utilizado por Rupert Hall quien lo puso en el título de su *The Scientific Revolution* (1954) y mantenía la larga temporalidad de Butterfield, si bien acotada a los siglos XVI a XVIII.⁵³ Hall reconocía como sus principales inspiraciones tanto a Koyré, como al historiador de la ciencia china Joseph Needham de orientación materialista.⁵⁴ Como veremos, la noción tanto en Butterfield como en Hall de que la revolución científica duró siglos pone en aprietos el supuesto fundamental del cambio revolucionario como algo súbito.

Hay quienes han querido sostener que por medio de las obras de Koyré, Butterfield y Hall el concepto de la Revolución científica es reaccionario.⁵⁵ Pero no veo como esto se sostenga, no solo Butterfield, sino Needham recomendaron a Hall para el puesto de Historia de la Ciencia en el Imperial College of London en 1963.⁵⁶ Además, en 1954 el historiador marxista, John Bernal, usó este mismo término en su *Science in History* para referirse al periodo comprendido entre el Renacimiento y el comienzo del siglo XVIII.⁵⁷ La afinidad de la izquierda con el cambio revolucionario a mediados del siglo XX se conciliaba con el espíritu apocalíptico de la historiografía de la ciencia. La propensión común en nuestra época a asociar las teorías sociales con un bando político resulta tan perniciosa para el adelanto de estas, como su rotunda negación.

Tanto en la obra de Bernal como en la de Hall, se ven claramente ya los lineamientos de la historiografía actual de la ciencia: desechando la idea del científico heroico, y considerando las ideas de la comunidad de su tiempo, los saberes

⁵² Butterfield, *The Origins of Modern Science*, 7-10; Sobre la importancia de distinguir entre las temporalidades dadas por Koyré y Butterfield ha escrito Wooton. *La invención de la ciencia*, 35.

⁵³ Hall, *The Scientific Revolution. 1500-1800*.

⁵⁴ Needham ciertamente distinguía entre la ciencia antigua y la moderna. Esta última habría aparecido con Galileo, y se universalizó gracias a la fusión con las matemáticas. Como bien demostraba para él el buen desempeño de los chinos actuales en las ciencias. *La gran titulación*, 16-38.

⁵⁵ Es tal la aseveración de Somsen. Quien dice que Rupert Hall buscó quitar las visiones socialistas de la historia de la ciencia, y toda referencia a la historia económica y social. Somsen, «A History of Universalism», 373.

⁵⁶ Field, «Alfred Rupert Hall», 100.

⁵⁷ Bernal, *Science in History*, 379-509.

prácticos, técnicos y artesanales.⁵⁸ En el enfoque materialista de Bernal las artes plásticas, la medicina, la navegación, la minería y la expansión imperial jugaron papeles tan importantes como los de la matematización y la astronomía.⁵⁹

La problemática de la ruptura y la continuidad en el cambio científico es un punto de discusión medular en la historiografía de la ciencia hasta nuestros días. Ya Floris Cohen ha apuntado que a pesar de que Hall proclamó la revolución en su título, dedicó el resto de su obra a sostener que nunca hubo ruptura.⁶⁰ La aversión a la noción de la revolución fue patente en la obra de Eduard Dijksterhuis (1950). Quien describió un proceso paulatino de mecanización y matematización de la visión del mundo.⁶¹ No todos los historiadores de mediados del siglo pasado aceptaron el uso del concepto de revolución para el origen de la ciencia moderna.

Esta dualidad historiográfica entre la acentuación de la ruptura o la continuidad, parece ser una característica propia del cambio científico. Algo que supo expresar Thomas S. Kuhn cuando explicó que a menudo el científico exitoso suele conjugar las características del tradicionalista y el iconoclasta, fenómeno que bautizó como la *tensión esencial*.⁶²

Fue a partir de la obra de Kuhn, sobre la estructura de las revoluciones científicas (1962), que el concepto adquirió su última mutación: el cambio revolucionario como una constante en el progreso científico. Lo usó para referirse a cambios teóricos de gran y pequeña escala. Estudiando los ritmos de aceptación y rechazo entre la comunidad científica. Esta obra trajo a la atención de historiadores, filósofos y sociólogos las revoluciones como un aspecto de máxima consideración al estudiar el desarrollo de la ciencia.⁶³

Desde entonces, ha habido dos modelos dominantes para abordar la evolución científica. Por un lado, está la teoría canónica de la Revolución científica que plantea el origen de la ciencia moderna en un gran movimiento fundacional y rupturista durante el siglo XVII; por el otro, una teoría general del cambio científico

⁵⁸ Bernard Cohen ha comentado esto específicamente de la obra de Hall. De Bernal cree que usa el concepto en analogía a la Revolución Industrial. *Revolution in Science*, 402; Sobre la importancia de distinguir entre las temporalidades de Koyré y Butterfield, Wooton, *La invención de la ciencia*, 35.

⁵⁹ Bernal, *Science in History*, 379-509.

⁶⁰ Cohen, *The Scientific Revolution*, 115-16; 148-50.

⁶¹ Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*.

⁶² Kuhn, «La tensión esencial», 250.

⁶³ Cohen, *Revolution in Science*, 403.

a partir de pequeñas revoluciones. Como veremos, la teoría de la Revolución permanente de las ciencias debe mucho a esta última, y hace de la Revolución científica canónica un caso especial.

1.2.3 Reconstrucciones racionales de las revoluciones científicas

En este subapartado, expongo el marco conceptual que subyace a la teoría de la Revolución permanente de las ciencias, sustentado en la teoría de los programas de investigación de Imre Lakatos. Para ello, primero explico cómo ésta se desarrolló a partir de la refinación de las herramientas analíticas de Butterfield y Kuhn.

Kuhn usó la revolución más como una teoría del cambio científico, que como una sobre el origen de la ciencia moderna. Postuló que la ciencia progresa de dos maneras distintas. A la primera la llamó *ciencia normal*. Cuando la investigación científica busca solucionar problemas que se entienden dentro de un *paradigma*. El paradigma kuhniano es mucho más que una mera teoría: es el conjunto de métodos, estándares, modos de explicación y cuerpo de conocimientos compartido por una comunidad científica. Conforme la investigación dentro de un paradigma avanza, surgen instancias en donde los métodos e ideas de la comunidad arrojan resultados inesperados o inválidos, a los que dio el nombre de *anomalías*. La simple presencia de anomalías dentro de un paradigma no lo eliminan de porrazo, y con esto Kuhn criticó las formulaciones más ingenuas del *falsacionismo*. Sin embargo, la acumulación de anomalías sí puede provocar alarma dentro de la comunidad científica: sus miembros empezarán a buscar maneras de solventarlas dentro y fuera del paradigma dominante. Cuando la comunidad labora fuera del paradigma, nos encontramos en una fase de *ciencia extraordinaria*. Entonces ocurren las revoluciones, o momentos en que un paradigma sustituye a otro.⁶⁴

La teoría de Kuhn representó un gran paso en el entendimiento del problema del cambio científico, aunque tampoco fue una ruptura total con la tradición. En la obra inmediatamente antecedente de Butterfield se hallaban expuestos los problemas a los que Kuhn buscó dar respuesta. Butterfield no usó la palabra paradigma, pero sí *sistema*: un concepto similar del siglo XVII.⁶⁵ Una distinción

⁶⁴ Kuhn desarrolla estas ideas a lo largo de su obra *La estructura*.

⁶⁵ Butterfield, *The Origins of Modern Science*, 14-17.

importante, es que mientras Butterfield estaba preocupado por explicar el origen de la ciencia moderna, Kuhn propuso una teoría general del cambio científico.

Si bien Kuhn fue un gran historiador de la ciencia, evito usar su terminología. Esto se debe a la vaguedad del concepto paradigma. La que ha dado lugar a su uso en trabajos de la más diversa índole. Este es un problema que reconoció el propio Kuhn, quien lamentó que su obra estuviera escrita de manera que casi toda la gente pudiera encontrar cualquier cosa que deseara.⁶⁶

Después, se desarrolló un programa de investigación que ha llegado a conocerse como *Estudios Sociales de la Ciencia*.⁶⁷ Tuvo un amplio impacto tanto en la sociología como en la historiografía de las ciencias. Estas disciplinas caminaron un tiempo juntas en su crítica a las visiones más positivistas del pasado y presente de la ciencia. Pero sus diferencias las han llevado por caminos distintos.

Por un lado, los Estudios Sociales de la Ciencia han seguido como dogma de fe que la doctrina científica aceptada en un tiempo no lo es por ser verdadera o al menos más verdadera que las alternativas, pues la explicación radica en factores sociales y políticos más que cognitivos. En buena medida, este programa de investigación se alimenta de una heurística que busca destronar a la ciencia de la posición de autonomía y privilegio que tiene en nuestras sociedades.

Por el contrario, la vertiente historiográfica se caracteriza por dudar de las descripciones del pasado en términos presentes. No duda en general del talento especial de la ciencia de nuestros días, pero busca explicar cómo esta ciencia surgió de prácticas intelectuales y manuales que tenían propósitos distintos a los actuales.⁶⁸

Paralelamente, la epistemología ha consultado el pasado para desarrollar teorías sobre la posibilidad del conocimiento y su progreso. Se originó así la corriente historicista de la teoría de la ciencia.⁶⁹ Una de sus propuestas que ha sido más exitosa es la *metodología de los programas de investigación* de Imre Lakatos que es en sí misma una expansión de la teoría de Kuhn.⁷⁰

⁶⁶ Kuhn, «Algo más sobre los paradigmas», 317-22.

⁶⁷ Ver nota al pie 30.

⁶⁸ Estos últimos párrafos, parafrasean lo escrito por Daston, «Science Studies and the History of Science», 804-8.

⁶⁹ Islas Mondragón, *Teorías contemporáneas*, 25-38.

⁷⁰ Kuhn comentó sobre la propuesta de Lakatos: «Quedé gratamente sorprendido al comprobar cuanto simpatizo con sus puntos de vista actuales. He de añadir que no he leído ningún ensayo sobre el método científico que exprese opiniones tan estrechamente paralelas a las mías, y me siento

Esta plantea que la ciencia se caracteriza en un momento dado por la confluencia de programas de investigación distintos que pueden evaluarse en *problemáticas rivales*. Aquí, la unidad de investigación científica es un programa con un centro firme, que se define como una *heurística positiva*. Es esta la que determina la elección de problemas, y no las anomalías. La metodología de Lakatos busca explicar racionalmente la historia de la ciencia.⁷¹

En el planteamiento de Lakatos, las inquietudes metafísicas son parte del núcleo firme y estable de los programas. En la competencia entre ellos, ni la prueba de inconsistencia lógica, ni el veredicto de anomalía experimental pueden anularlos de un solo golpe: solo se puede ser adivino después del evento. Al igual que Kuhn, cree que los valores con los que la comunidad científica juzga los nuevos descubrimientos e investigaciones son esenciales. Esta metodología enfatizará el estudio de la rivalidad prolongada entre programas, sumergidos en problemáticas *estancadas y progresivas*, y la victoria lentamente conseguida de uno sobre otro (o su convergencia).⁷²

En la metodología de la Revolución permanente de las ciencias, prima la noción de que el desarrollo de la ciencia se caracteriza principalmente por la polémica. Es decir, la competencia continua entre programas de investigación, en donde el estancamiento y la continuidad son parte esencial de la trama. Si bien el interés por la transición entre programas es patente, también lo es por estudiar los momentos de álgida competencia. Antes de continuar, cabe discutir las críticas más actuales a la teoría canónica de la Revolución científica.

alentado por tal descubrimiento». Si bien, al igual que yo, no compartía la propuesta de Lakatos de dejar fuera los ejemplos que complicaran una construcción más racionalista de la historia de la ciencia. «Notas sobre Lakatos», 82.

⁷¹ «Imagínese, por ejemplo, que a pesar de los programas de investigación astronómica, objetivamente progresivos, los astrónomos sean afectados de repente por un sentimiento de “crisis” kuhuniana; y que entonces todos ellos se conviertan a la astrología, por obra de un irresistible Interruptor-Gestáltico. Yo consideraría tal catástrofe como un problema enorme, que debería ser estudiado por alguna explicación externalista empírica [...] Todo lo que Kuhn ve es una “crisis” seguida de una conversión en masa que tiene lugar en una comunidad científica» Lakatos, *Historia de la ciencia*, 68.

⁷² Lakatos, 25-38; 60.

1.2.4 Críticas actuales a la teoría canónica de la Revolución científica.

Conviene ahora exponer las críticas más recientes a la teoría canónica de la Revolución científica, entendida como teoría historiográfica del origen de la ciencia moderna. Estas se han planteado desde distintas perspectivas: *cuándo*, *dónde*, *cómo* y *qué*. Las respuestas permitirán comprender las razones que motivan la teoría de la Revolución permanente de las ciencias.

En lo respectivo al *cuándo*, algunos historiadores han criticado la amplitud temporal que se suele asignar al proceso de origen de la ciencia moderna —300 años para Hall y 500 para Butterfield—, que consideran incompatible con el concepto de revolución. Esta es una de las principales críticas de Dobbs.⁷³ Bernard Cohen, por ello, proponía, siguiendo a Kuhn, la partición del concepto en revoluciones más pequeñas ligadas a científicos específicos: la de Tycho, la de Kepler, la de Galileo, la de Harvey, la de Lavoisier, la de Darwin, la de Einstein son algunas de ellas.⁷⁴ Como se verá, el marco conceptual del cambio multifactorial ligado a pequeñas revoluciones encadenas, resulta fructífero cuando se aplica al estudio del origen de la ciencia moderna.

En lo respectivo al *dónde*, el énfasis en la localidad ha demostrado la importancia del desplazamiento de técnicos para la replicación de resultados de laboratorio, la dificultad de importar procedimientos industriales según el entorno natural y social que rodea la práctica, y que los conocimientos pertinentes de ciencias como la geología, la geografía o la biología varían según la ubicación espacial y temporal de lo que se estudie. Pero si bien es cierto que hay variación en lo particular de los métodos según su localización espacial; también lo es que las comunidades científicas buscan explicar estas variaciones de acuerdo con heurísticas universales.⁷⁵ El reto es comprender como toda manifestación local contribuyó a la generación y transformación de una actividad con fines universales.

⁷³ Dobbs, «Newton as Final Cause», 31.

⁷⁴ A todas estas dedica Cohen un capítulo de su libro. *Revolution in Science*.

⁷⁵ Tema sobre el que Livingston ha escrito un largo ensayo. *Putting Science in its Place*; Cómo escribió Anne More, si en el origen de la ciencia se confiaba en la universalidad de la razón, había lugar para lo particular en los datos empíricos. More, «Cosmopolitanism and Scientific Reason», 130.

También se ha criticado que la teoría canónica de la Revolución científica es eurocéntrica.⁷⁶ No obstante, si bien es cierto que en las primeras formulaciones se sobrenfatizó el rol de Europa en este proceso, esto no se convierte en un defecto fatal, sino en un error que se puede corregir por medio de la crítica y la investigación. Al revistar la historia resulta difícil negar el importante papel de los científicos europeos en el surgimiento de la ciencia moderna. Europa no desarrolló estos adelantos aislada del resto del mundo, sino inmersa en un proceso globalizador. El largo plazo revela que la ciencia ha sido una empresa históricamente multicultural.⁷⁷

Sobre las críticas emanadas del *qué*, la más certera y difícil de eludir estriba en la cuestión de si las distintas disciplinas científicas pueden subsumirse bajo un mismo término. Se ha dicho, por ejemplo, que la historicidad de la ciencia fragmenta la idea de la existencia de ella como algo.⁷⁸ Es muy cierto que el tipo de preguntas que nos hagamos sobre la naturaleza determina el tipo de metodología que habrá que usar para llegar a respuestas satisfactorias para la comunidad pertinente. Es decir, la metodología matemático-deductiva de la astronomía no se aplicará del todo satisfactoriamente para responder las preguntas de la química, la biología, la geología o la sicología. Estas condicionantes y las particularidades institucionales e intelectuales de las comunidades que se avocan a su estudio llevan a las ciencias por distintos derroteros históricos.

Para responder a esta crítica, habrá que encontrar alguna manera en que sea posible hablar de una sola ciencia: considerar factores tecnológicos, heurísticos e institucionales. Por ejemplo, los adelantos de una pueden afectar a otra al mejorar su base instrumental. En primer lugar, entonces, las ciencias están ancladas unas a otras porque son técnicas recíprocas.⁷⁹ En segundo lugar, en el campo *metafísico* es claro que muchos adelantos de una ciencia pasan sin producir la más pequeña perturbación en otra. Sin embargo, también ha habido cambios de escala mayores cuyas consecuencias repercuten en todas las ramas del saber: tema sobre el que discutiremos en extenso. Finalmente, en el campo *institucional*, en la actualidad las

⁷⁶ Es el caso de Cunningham y Williams, «De-centring the big picture», 410; Somsen, «A History of Universalism», 368-72; Cañizares Esguerra, «On Ignored Global», 420-21; Elshakry, «When Science Became Western», 104-5.

⁷⁷ Cohen, *How Modern Science Came*, 719-40.

⁷⁸ Golinski, «Is it Time to Forget Science?», 19.

⁷⁹ Cohen, *Revolution in Science*, 20.

ciencias comparten instituciones que son regidas por los mismos órganos gubernamentales y que se organizan académicamente para su transición generacional y la investigación. En estos tres sentidos es posible hablar de una sola ciencia moderna, y la pregunta de cómo esta unidad se consiguió también inquieta a la historiografía.

Llegamos al problema del *cómo*, cabe mencionar que la historiografía de la ciencia en estas últimas décadas ha juzgado con fuerte recelo las narrativas teleológicas del desarrollo histórico. Esto se ha hecho más evidente a medida que la historiografía ha virado hacia la preocupación por comprender la ciencia en el contexto histórico y no tanto a preguntarse sobre su origen. El giro ha llevado a descubrir que muchas de las ideas de ruptura más extrema que se tenían sobre el origen de la ciencia moderna simplemente no se sostienen en los hechos; así como el importante rol de las ideas y prácticas mágicas y esotéricas su origen.⁸⁰

Podríamos definir esta crítica como la emanada de *un programa de investigación historiográfico anticuario*. Término que uso en el mejor de los sentidos posibles por carecer de una palabra que exprese tan claramente el llamado a conocer el pasado por el pasado mismo. Uno de los líderes más destacados de este programa es Andrew Cunningham, quien cree problemático juzgar como ciencia en el pasado a lo que se ve como ciencia según los criterios del presente. Por el contrario, sostiene que el objeto de quien estudia historia se debe definir estrictamente en los términos del pasado.⁸¹

En contraste con lo anterior, creo que también es fundamental que otro sector de la disciplina sí se ocupe por estudiar el pasado desde los problemas del presente. Como diría el historiador de la ciencia Richard Westfall, parte de nuestro rol social es ayudar al presente a comprenderse a sí mismo por medio del entendimiento de cómo llegó a ser lo que es.⁸² A esta corriente podemos llamarle *programa de investigación historiográfico evolucionista*.

El programa anticuario y el evolucionista responden a heurísticas distintas. Recordemos que la teoría canónica de la Revolución científica pretende resolver una

⁸⁰ Osler, «The Canonical Imperative», 6-7.

⁸¹ Cunningham, «Getting the Game Right», 366-67.

⁸² Westfall, «Scientific Revolution. Reasserted», 42; Su obra original sobre la Revolución es Westfall, *The Construction of Modern Science*.

problemática que fundamentalmente es contraria al credo anticuario: es la respuesta tentativa a la pregunta sobre el origen de la ciencia moderna. Una historiografía anticuaria que juzga como inválida cualquier pregunta sobre los orígenes, naturalmente no tendrá mucho que aplaudir a dicha teoría, pero tampoco tendrá muchos argumentos para invalidarla.

El afán anticuario no es apto para responder a problemáticas evolucionistas, y su abuso fuera de las cuestiones que le competen ha llevado a posturas extremas que plantean la imposibilidad de encontrar ciencia antes de la Ilustración. La posición rupturista más intensa sostiene que la Revolución científica nunca sucedió, porque no había nada que revolucionar: la ciencia del siglo XIX no puede ser vinculada a la del siglo XVIII, porque *surgió ex nihilo*. Es esta la impresión de Andrew Cunningham y Perry Williams, quienes sostienen que la ciencia se inventó entre 1760 y 1848 y que los eventos en el entorno intelectual europeo anteriores fueron tan solo el surgimiento de una nueva filosofía.⁸³ A pesar de que valoro la labor historiográfica de estos autores, no estoy de acuerdo con esta idea.

En primer lugar, ellos insisten en entender restrictivamente *ciencia* como la “forma de conocer nativa” a la cultura occidental de los últimos dos siglos. Descartan todas las demás “formas nativas de conocer” como ajenas. En específico para Cunningham, la voz *ciencia* debe usarse restrictivamente en las sociedades en que existe el concepto actual y en donde esta actividad, tal como la entendemos hoy, se hace intencionalmente.⁸⁴

Me parece que pese a sus esfuerzos por evitar el eurocentrismo, la propuesta de Cunningham y Williams no hace sino acentuar la vieja visión apocalíptica que dividía la historia en una era precientífica y una positiva. Al señalar a la ciencia como algo que no existía antes de 1760 profundizan innecesariamente una vieja taja histórica. Además resulta muy sospechosa una teoría que deja a personajes como Galileo o Newton fuera del ámbito de la ciencia.⁸⁵ Esta exclusión solo se justifica si se cree que los creadores de la ciencia moderna tenían que ser científicos modernos desde el principio.⁸⁶

⁸³ Cunningham y Williams, «De-centring the big picture», 410-17.

⁸⁴ Cunningham, «Getting the Game Right», 378.

⁸⁵ Como bien ha señalado Teich, *The Scientific Revolution*, 85.

⁸⁶ Crítica hecha por Jacob, «The Truth of Newton Science», 319.

Además, la simple sustitución de la voz *ciencia* por un arcaísmo como *filosofía natural*, como sugieren estos autores, tampoco resulta satisfactoria porque enmascara un complejo fenómeno de evolución conceptual.⁸⁷ Fue durante estos siglos que la palabra *ciencia* fue ampliando su significado hasta subsumir tanto a la filosofía natural, como a las artes prácticas.⁸⁸ En nuestra lengua y otras romances, el sustantivo “*científica*” proviene de un largo proceso de nominalización del adjetivo homónimo desde finales del medievo.⁸⁹ Sus usos concuerdan con los dos sentidos más difundidos de la palabra ciencia en aquel entonces.

Uno lo identificaba con el método silogístico peripatético. En las traducciones latinas y castellanas de Aristóteles la *ciencia* es aquello que tiene por objeto la verdad a través de la búsqueda de causas.⁹⁰ En la lógica del estagirita el conocimiento derivado de esta manera era necesariamente cierto e infalible, y esto lo distinguía de la opinión. En este caso *scientia* era el latín del griego *episteme*.⁹¹ No obstante, en el Medievo Tardío los filósofos escolásticos negaron a la razón la posibilidad de llegar por sí sola a verdades indudables y por lo tanto de imponer restricciones a la omnipotencia divina.⁹² Mantuvieron la definición de ciencia como el conocimiento de las causas, pero le negaron ser conocimiento infalible.

El otro lo relacionaba con la práctica. Para el estagirita, la *praxis* era una acción cuyo fin era ella misma (propia de la ética, la economía y la política) y su flexibilidad era la *frónesis*. Por otro lado, la *poiesis* o creación era la actividad que dejaba un producto con respecto a cuya perfección podía ser valorada: el *ergon*.⁹³ El conocimiento de la *poiesis* era la *tekné* o técnica, que frecuentemente fue traducido como *arte*. El arte —para Aristóteles— era un modo de ser productivo acompañado

⁸⁷ Wooton, *La invención de la ciencia*, 44.

⁸⁸ Proceso de larga duración, ya desde el siglo XII encontramos autores como Hugo de San Victor o Domingo Gundisalvo que introdujeron la práctica en la clasificación de las ciencias. Ideas que siglos después difundiría el *Arbor scientiae* de Raymundo Lull. López Piñera, *Ciencia y técnica*, 44-45.

⁸⁹ Gómez de Zamora, Alfonso. “Morales de Ovidio”, 1452. CORDE. Su uso como sustantivo data del siglo XIII, esto de acuerdo con la base de datos del Corpus Diacrónico del Español de la Real Academia de la Lengua Española (CORDE).

⁹⁰ Aristóteles, *Metafísica*, Inicio del Arte, lib. I, cap. I, 3; fines de la ciencia, lib. II, cap. 1, 31-32.

⁹¹ Según Dear, el pensamiento medieval tenía interés primordial sobre la verdad, mientras que después fue más bien un conocimiento sobre lo que hay en el mundo y lo que se puede hacer en él. Pero ciertamente matiza, lo viejo no era tan homogéneo y lo nuevo tan diferente. *Revolutionizing the Sciences*, 1-12.

⁹² Hannam, *The Genesis of Science*, 41-52; Grant, *The Foundations of Modern Science*, 70-85; Hooykaas, «The Rise of Modern Science», 457.

⁹³ Véase el excelente estudio de Volpi, «Rehabilitación de la filosofía práctica», 332-34.

de razón verdadera.⁹⁴ El arte comenzaba cuando un gran número de nociones suministradas por la experiencia formaban una sola concepción general que se aplicaba a todos los casos semejantes. En tanto que la frónesis y la técnica se interesaban por la verdad, fueron *ciencias con fines prácticos* y la filosofía era la *ciencia erudita de la verdad*.⁹⁵ Por eso no sorprende que en el siglo XVI se encontraba el concepto de ciencia vinculado a la práctica.⁹⁶

En efecto, nuestro vocablo *ciencia* incluyen actividades que en aquel entonces no estaban claramente comprendidas bajo el velo de la filosofía. Destacan en el concepto actual no solamente los saberes eruditos de universitarios y facultativos, sino también las artes y tradiciones técnicas vinculadas a las matemáticas como la astronomía, la óptica, la mecánica, la balística; actividades prácticas como la navegación, la cartografía, la fortificación, la minería, la metalurgia; heterodoxas como la alquimia o la magia; e incluso facultativas como la medicina, la anatomía, la fisiología y la cirugía.⁹⁷ Es decir, no solo la filosofía natural, sino también las artes mecánicas se cohesionaron bajo el concepto de ciencia.

La ciencia no emergió solamente de la filosofía natural, y por eso hacemos mal en sustituirla con aquella como si fuese la versión antigua. No existía la ciencia moderna, existían una serie de actividades distintas en diversos campos que iban desde la filosofía más abstracta hasta la producción industrial. Compartían el requisito de conocer y manipular la naturaleza, y por eso desde la actualidad podemos reconocerlas como parte de un mismo desarrollo. El interés por el estudio de este proceso es legítimo para el programa de investigación historiográfico evolucionista.

La propuesta anticuaria también está empapada de este afán de nuestros días por atribuir esencias a las palabras. No comprendo qué se gana por restringir la palabra ciencia a solo lo que se ha hecho en los últimos dos siglos. A final de cuentas, todas las sociedades siempre han necesitado formas de entender su mundo y

⁹⁴ Aristóteles, *Ética nicomáquea*, lib. VI, cap.3, 272.

⁹⁵ Aristóteles, *Metafísica*, Inicio del Arte, lib. I, cap. I, 3; fines de la ciencia, lib. II, cap. 1, 31-32.

⁹⁶ «Mais elles ne sauraient nous empêcher de reconnaître qu'avec le XVI^e siècle le mot de science change de sens: il cesse de désigner un tradition, un trésor qu'on se transmet, pour désigner la connaissance de ce qui est, connaissance que on l'on acquiert en regardant les choses. Et cela est un révolution.» Hauser, *La modernité du XVI siècle*, 21.

⁹⁷ Henry, *The Scientific Revolution*, 4; Mikkeli, «The Foundation of an Autonomous Natural Philosophy», 221-26.

relacionarse con él. Podemos llamarlas "ciencia", o "filosofía" o "conocimiento nativo", o lo que queramos. Si nos decantamos por este último término, entonces podríamos esgrimir la *proposición*₁ de que todas las sociedades tienen "conocimiento nativo", y en nuestra sociedad el "conocimiento nativo" toma la forma de lo que llamamos "ciencia". Pero no veo en que se diferencia esta de la *proposición*₂ según la cual todas las sociedades tienen "ciencia", y lo que hacemos nosotros se llama "ciencia moderna". Más allá del juego nominal, el contenido de la *proposición*₁ y la *proposición*₂ es el mismo.

Para darnos una idea del callejón sin salida al que nos lleva esta discusión esencialista entre "ciencia" y "conocimiento nativo", tomemos el ejemplo del libro de David Wooton *The Invention of Science* (2015). Este autor usa elementos de la historia conceptual para estudiar el origen de la ciencia en los siglos XVI y XVII, de forma que enriquece la vieja teoría canónica de la Revolución científica. Esto es algo que el propio Wooton reconoce cuando afirma que su obra restaura la validez de la Revolución científica como un proceso largo y lento, pero que para los individuos que se vieron atrapados en ella representó una serie de transformaciones urgentes y repentinas.⁹⁸ Wooton está usando aquí la palabra *invención* en un sentido claramente distinto al de Cunningham y Williams. Es decir, aunque ambos pregonan la invención de la ciencia, lo que entienden por esta palabra y su actitud ante la llamada Revolución científica es completamente distinto. Es claro entonces que un simple cambio de palabras no significa un cambio del contenido de la teoría. Podemos llamarle o no ciencia a lo que había en el siglo XVI, pero confundir la mutación del lenguaje con cambio conceptual es un error: la historiografía estudia fenómenos históricos, no denominaciones.

A pesar de las críticas expuestas, la teoría de la revolución científica pesa tan fuerte en la historiografía que ha sido empleada en los últimos 30 años por historiadores reconocidos y de escuelas historiográficas divergentes. David Wooton utiliza el término en el subtítulo de su libro *The Invention of Science. A New History of the Scientific Revolution* (2015), de igual manera Pamela Smith en su *The Body of the Artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution* (2004). E incluso de manera más explícita lo utilizan autores de la talla de Peter Dear en *Revolutionizing*

⁹⁸ Wooton, *La invención de la ciencia*, 59-72.

the Sciences (2002) o Steven Shapin en su *The Scientific Revolution* (1996).⁹⁹ Creo que esta convergencia muestra la vigencia para nuestra sociedad del programa historiográfico evolucionista.

EL concepto de revolución ha resultado la mejor manera de conciliar las visiones apocalíptica y continuista del origen de la ciencia moderna. Tanto en la *teoría canónica de la Revolución científica*, como en la *teoría general del cambio científico mediante revoluciones* el estudio de las revoluciones científicas ha llegado a ser el hilo unificador más importante de la historiografía de la ciencia actual.¹⁰⁰

Las críticas que se han esgrimido en los últimos años contra la teoría canónica de la Revolución científica han contribuido a modificarla y a responder mejor a las inquietudes por las que fue planteada. Sostengo que los más importantes adelantos de la historiografía en los últimos 70 años han resultado en una refinación del contenido original de la Revolución científica canónica más que en su demolición. Sobre estas modificaciones y su relación con el marco conceptual que rige la presente tesis discurre el último apartado de esta introducción.

1.3 La teoría de la Revolución permanente de las ciencias

La teoría canónica de la Revolución científica ha sufrido modificaciones en la historiografía de las últimas décadas. Desde la perspectiva de la *unidad o división* de la ciencia, la teoría reformada muestra como cosas que eran en un principio distintas llegaron a ser una, y otras que eran una sola se dividieron en especialidades. Desde la del *donde*, se preocupa por entender como la interacción de gente de distintas culturas llevó al método e instituciones que se observan compartidas entre las comunidades científicas globales de nuestros días.¹⁰¹ Desde la preocupación del *tiempo*, por desenvolver el embrollo entre el hilo de rupturas, los largos periodos de estabilidad y la trama de continuidades. En esta reformulación, la llamada Revolución científica, entendida como origen de la ciencia moderna, se muestra no

⁹⁹Este último autor simpatiza con las posturas más constructivistas de la historiografía y buscó ser provocador al proclamar que dedicaba el libro a la Revolución científica a pesar de no haber existido tal cosa. Es claro al leer su libro que acepta la adecuación de la teoría de la Revolución científica para comprender el origen de la ciencia moderna. Shapin, *The Scientific Revolution*, 1.

¹⁰⁰ Osler, «The Canonical Imperative», 1.

¹⁰¹ El surgimiento de la ciencia moderna es uno de los más claros ejemplos de multiculturalismo de la historia, tal como ha expresado Edward Grant. *The Foundations of Modern Science*, 206.

como un fenómeno concreto, sino como una época de un alto ritmo de transformación de las ciencias durante la Modernidad Temprana, en un proceso más amplio de *Revolución permanente de las ciencias*.

Tabla 1. Comparación entre la teoría canónica de la Revolución científica y la teoría de la Revolución permanente de las ciencias

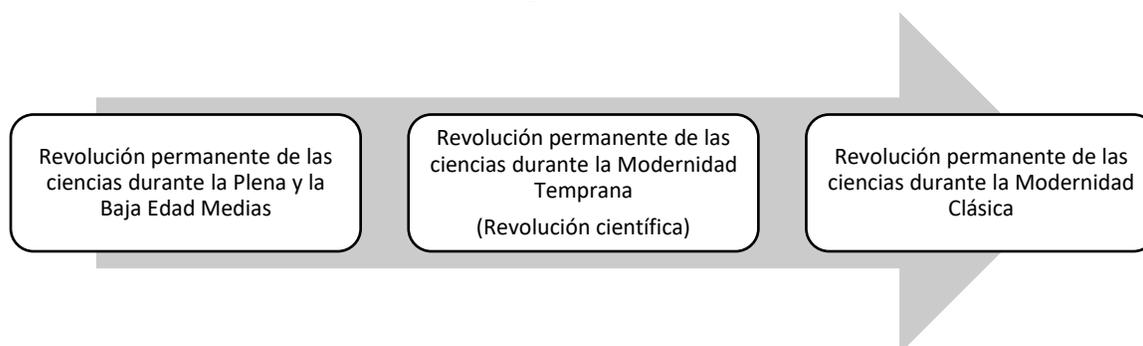
	teoría canónica de la Revolución científica	teoría de la Revolución permanente de las ciencias
Heurística filosófica	Programa de investigación historiográfico evolucionista.	Programa de investigación historiográfico evolucionista.
Problemática a la que intenta dar respuesta	Se pregunta sobre el origen de la ciencia moderna durante la Modernidad Temprana.	Se pregunta sobre la transformación histórica de las ciencias desde la antigüedad hasta nuestros días. Dentro de la cual se subsume la problemática del surgimiento de la ciencia moderna durante la Modernidad Temprana. Heredera directa de las reformulaciones de la teoría canónica de la Revolución científica en la historiografía de las últimas décadas y de la teoría del cambio científico mediante revoluciones pequeñas.
Pregunta sobre la unidad o división de la ciencia	Originalmente construida alrededor de la transformación de la dinámica y la astronomía. Trata de acomodar el desarrollo de las disciplinas eruditas y técnicas modernas a la evolución histórica de aquellas dos.	Se preocupa por comprender como distintas disciplinas eruditas y técnicas que se consideraban distintas en ciertas épocas han llegaron a unirse en el tiempo, y como otras que estaban unidas se separaron. Los tiempos de desarrollo histórico de las distintas áreas pueden converger, pero no necesariamente.
Pregunta sobre cuándo surgió la ciencia moderna	Acentúa la ruptura en el cambio científico. Especialmente en el origen de la ciencia moderna durante el siglo XVII.	Acentúa la continuidad incluso ante la presencia de transformaciones revolucionarias. El peso de la herencia marca las pautas del desarrollo histórico al postular las preguntas de investigación, los métodos de inquisición y las respuestas que se consideran válidas en un momento dado.
Pregunta sobre el dónde surgió la ciencia moderna	Ha enfatizado el peso de la excepcionalidad europea en sus narrativas históricas.	Le preocupa la evolución científica en cualquier lugar y tiempo. Ahora bien, específicamente sobre el origen de la ciencia moderna, conjetura que Europa jugó un papel importante durante la Modernidad Temprana, pero es necesario considerar el papel de la expansión ultramarina y el creciente contacto entre culturas a partir del siglo XV. La ciencia moderna surgió a la par que se desarrolló la Globalización Temprana.

Según el marco teórico que rige el presente estudio, no se hablará de la Revolución científica sino de la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana. La formulación de la *Revolución permanente* fue contemplada por Proudhon al hablar del cambio político en 1848. Escribió que quien hablaba de revolución se refería necesariamente al progreso y al mismo tiempo a la conservación.¹⁰² La *Modernidad Temprana* es el periodo histórico comprendido

¹⁰² Proudhon, “Toast a la révolution”, 17 de octubre de 1848. Consultado en http://monde-nouveau.net/IMG/pdf/Toast_a_la_revolution.pdf el 09 de diciembre del 2020.

entre el final del siglo XV y el principio del XIX. Fue entonces que, a partir de la herencia medieval,¹⁰³ se sentaron las bases de la Modernidad Clásica del largo siglo XIX.¹⁰⁴ En este sentido, el origen de la ciencia moderna se conceptualiza como un periodo importante de cambio acelerado en la historia de las ciencias, pero parte de una cadena de eventos más profunda en el tiempo. Por ello, la Revolución permanente de las ciencias privilegia los enfoques de larga duración.

Gráfica 1. La reformulación de la Revolución científica dentro del marco conceptual de la Revolución permanente de las ciencias



La teoría de la Revolución permanente de las ciencias es heredera directa de la historiografía del último siglo. Sus características principales han sido aceptadas por la mayoría de quienes han escrito sobre el surgimiento de la ciencia moderna en las últimas décadas, aunque se hayan referido a estos fenómenos por otros nombres. El más común siendo el de Revolución científica. Lo que con frecuencia ha ocasionado malentendidos al confundirse el uso de los vocablos “revolución científica” con las formulaciones más tradicionales de la teoría canónica de la Revolución científica. Además de lo anterior, aunque el binomio “revolución permanente” no es común en la historiografía de la ciencia, sus connotaciones no le son ajenas. Según Bernard Cohen, el propio Butterfield solía usarlo en conversaciones personales.¹⁰⁵ Desde entonces, la frase ha sido usada por algunos.¹⁰⁶

¹⁰³ Sobre la ciencia medieval, pueden leerse las obras de Grant, *The Foundations of Modern Science*; Crosby, *The Measure of Reality*; y Hannam, *The Genesis of Science*.

¹⁰⁴ El término «Modernidad Clásica» se atribuye de Detlev Peukert, y corresponde en grandes rasgos al periodo que va desde las primeras revoluciones liberales de finales del siglo XVIII, hasta la época de la Primera Guerra Mundial y la Revolución Rusa. Lieberman, «Testing Peukert's Paradigm», 287-88.

¹⁰⁵ Cohen, *Revolution in Science*, 398.

¹⁰⁶ Fuller usó la formulación revolución permanente para referirse al cambio constante de paradigmas científicos que sigue como consecuencia lógica a la aplicación del falsacionismo metodológico de Popper. «Permanent Revolution in Science»; más antigua resulta la formulación del sociólogo Shank en 1954, quien la usó para discutir algunos cambios que creía ver en las ciencias de su época hacia el

La teoría de la Revolución permanente de las ciencias nace de la inquietud por entender analíticamente las aproximaciones al problema del origen de la ciencia moderna en la historiografía del último siglo.

La Revolución permanente de las ciencias acentúa el papel crucial de la herencia medieval y la expansión ultramarina en la transformación de las disciplinas eruditas y técnicas a lo largo de la Modernidad Temprana. Esta continuidad la ha sabido explicar Shapin, quien estructuró su narrativa sobre el origen de la ciencia moderna contrastando lo que un erudito debía de saber al concluir el siglo XV con lo que se esperaba de él a finales de la Ilustración. La diferencia entre ambas culturas eruditas es palpable, aun cuando resulta un acertijo resolver cuándo y dónde tuvieron lugar la mayoría de las transformaciones.¹⁰⁷ En efecto, el origen de la ciencia moderna rememora a aquel poeta clásico, que se asombraba por la lenta transición de los colores en un arcoíris, los cuales siendo tan similares con sus próximos terminaban siendo tan dispares en sus extremos.¹⁰⁸

El cambio en la ciencia se explica como la culminación de un proceso de transformación con periodos de mayor aceleración histórica que otros. Normalmente este proceso se expresaba como algo nuevo que, aunque había estado en el aire por algún tiempo (a veces siglos) no había logrado cristalizar, pero que una vez definido expresaba claramente una noción que hasta entonces había sido vaga. Esta novedad epitomiza lo que todo el mundo había sospechado, pero no se había expresado de manera tan clara. Finalmente, la novedad contribuye a definir nuevos patrones en los programas de investigación vigentes o a invalidarlos.¹⁰⁹

La metodología de la Revolución permanente de las ciencias propone que el estudio del cambio científico se sustenta en el discernimiento entre *ciclos* y en comprender los procesos que conducen a su diferenciación. La metáfora del arcoíris resulta conveniente para hablar de estos. Un *ciclo*¹¹⁰ es un periodo de la Revolución

estudio de sistemas complejos. *The Permanente Revolution in Science*; No he tenido acceso a alguna de las pocas copias de su obra, pero he leído dos reseñas de ella que son las de Bates, «The Permanent Revolution»; y Rensch, «The Permanent Revolution»; Recientemente, Harari también ha usado la metáfora. *De animales a dioses*, 385-410.

¹⁰⁷ Shapin, *The Scientific Revolution*.

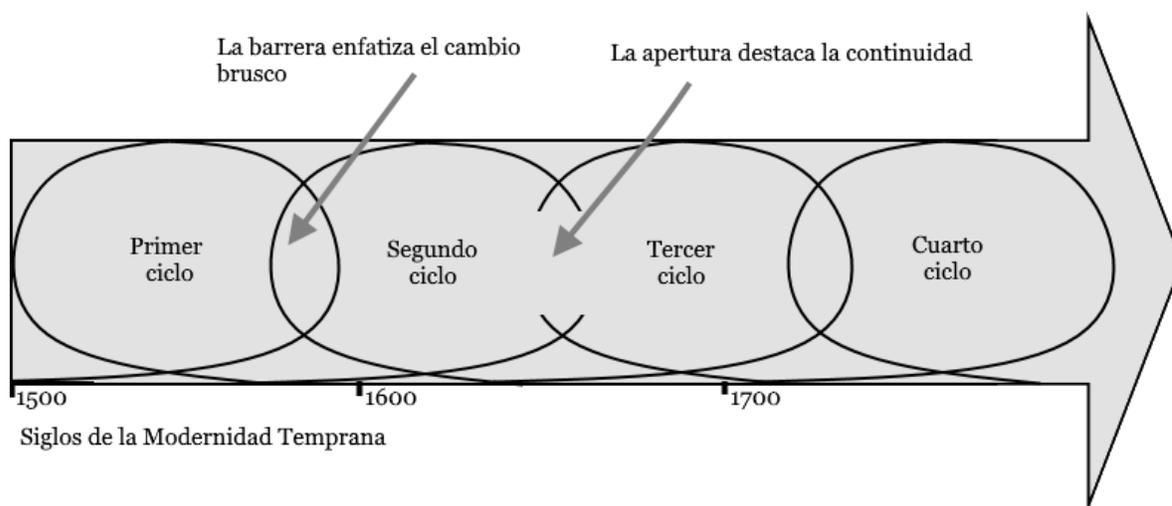
¹⁰⁸ Séneca, *Cuestiones naturales*, prólogo, párrafo III.

¹⁰⁹ Ian Hacking expuso estas consideraciones al reflexionar sobre el origen de la teoría de la probabilidad. *The Emergence of Probability*, 144.

¹¹⁰ “Ciclo. m. Período de tiempo que incluye una serie de fenómenos característicos.” Diccionario de la RAE, actualización 2021, consultado en <https://dle.rae.es/ciclo> el 26/07/2022.

permanente de las ciencias que se distingue de otros por el predominio de algún conjunto de conceptos o técnicas en los programas de investigación vigentes. La transición entre periodos puede deberse a revoluciones, es decir cambios más o menos súbitos y precipitados. Como cuando irrumpieron en el pensamiento químico los conceptos mecanicistas. Pero también puede responder a la lenta acumulación de transformaciones que dan lugar a la transición casi imperceptible. Si las revoluciones o la lenta evolución marcan la transición entre los colores del arcoíris, los ciclos son los discernibles y pintorescos tramos.

Gráfica 2. Esquema de un proceso de la Revolución permanente de las ciencias con cuatro ciclos

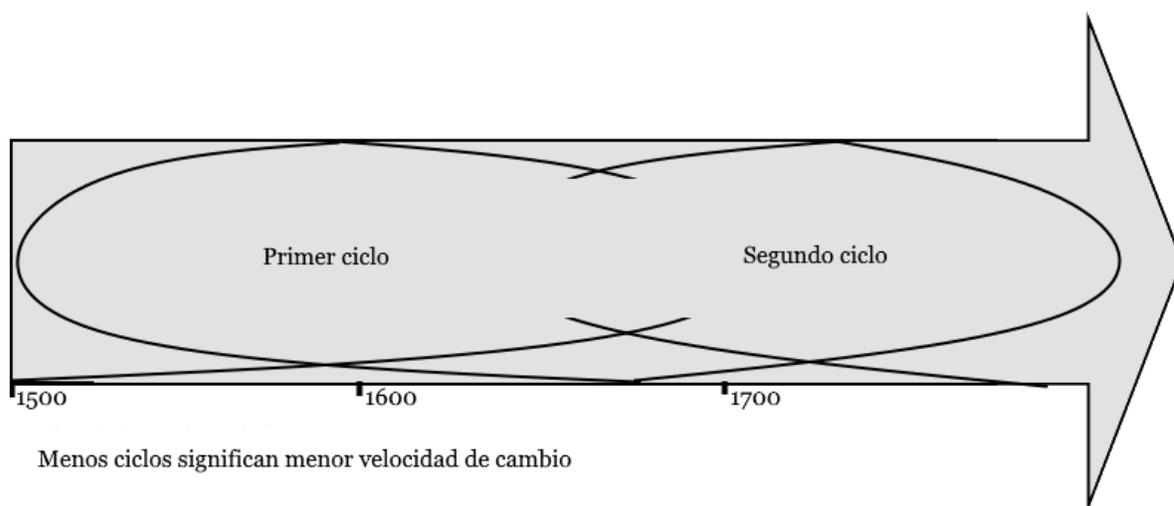


La distinción entre ciclos responde a criterios de índole técnica, conceptual o institucional. Por ejemplo, la idea de la inmutabilidad del mercurio contribuye a definir un ciclo en el concepto de esta materia desde mediados del siglo XVII. Otra herramienta analítica para distinguir entre ciclos puede ser la cantidad de programas de investigación vigentes en un momento dado. Así, el ciclo de la concepción de los metales del siglo XVI se distingue de otros por la competencia en su seno entre tres programas de investigación distintos: el peripatético, el paracelsiano y el alquimista; que en un posterior ciclo tendieron a converger. Otras veces, puede tratarse de una característica técnica: así, la incorporación del método experimental al estudio sistemático del beneficio por amalgamación en el XVIII contribuye a diferenciar un ciclo técnico discernible frente al anterior. Puede haber factores institucionales, la expansión ultramarina y la fundación de instituciones imperiales para el fomento de la técnica de explotación minera caracterizan el primer ciclo del uso del mercurio en

la industria durante el siglo XVI. Los criterios que decidamos usar dependerán de nuestros problemas de investigación.

A veces el número de ciclos técnicos corresponde *grosso modo* con los conceptuales, otras veces, la arritmia entre procesos es más notable. Por ejemplo, los cuatro ciclos conceptuales del mercurio contrastan con los dos ciclos técnicos en la prevención del azogamiento en la cadena mercantil hispánica del mercurio. La mayor presencia de ciclos en una menor cantidad de tiempo es un buen indicio de una aceleración del ritmo de transformación de la disciplina.

Gráfica 3. Esquema de un proceso de la Revolución permanente de las ciencias con dos ciclos



El criterio que usemos para valorar cuando el cambio de alguna propiedad conceptual, técnica o institucional ha marcado la transición de un ciclo en otro depende fundamentalmente de nuestros problemas de investigación. No hallaremos los mismos ciclos si nos preocupamos sobre la transformación de la dinámica, que si lo hacemos sobre la química. Dentro de la propia química no vamos a encontrar necesariamente los mismos ciclos si preguntamos por la evolución del concepto del aire que si preguntamos por la transformación de la idea del mercurio. Aun dentro de este último tópico, no hallaremos los mismos ciclos si preguntamos sobre la evolución de la conceptualización del proceso de beneficio por amalgamación, que si lo hacemos por la transformación de las ideas sobre porqué el mercurio curaba la Sífilis. Son pues los problemas de investigación los que aportan los criterios para juzgar la transición o no entre ciclos de la Revolución permanente de las ciencias.

Es por ello también que en ocasiones se puede llegar a hablar de la existencia de *subciclos*. Esto sucede cuando un cambio es relevante para una problemática concreta, pero de menor importancia cuando se valora dentro de una perspectiva más amplia. El tema de los subciclos nos ocupará hasta el capítulo 5.

El programa de la Revolución permanente de las ciencias es heredero directo tanto de la formulación de Kuhn como de la de Lakatos. De Kuhn toma la heurística de dividir la historia de la ciencia en periodos distinguidos por la preponderancia en ellos de ideas, prácticas y arreglos institucionales. En este sentido, hay una cercanía entre los ciclos de la Revolución permanente de las ciencias y los periodos de ciencia normal.¹¹¹ Sin embargo, de Lakatos toma la insistencia en que estos periodos rara vez están marcados por el acuerdo en las técnicas y conceptos apropiados para la indagación de los problemas que la comunidad pertinente considera apremiantes.

La teoría de la Revolución permanente de las ciencias ofrece un campo de compromiso entre los partidarios del cambio revolucionario y aquellos que creen en el cambio gradual. El modelo de Kuhn tiene un estrecho parecido con el modelo evolutivo del equilibrio puntuado.¹¹² Un tipo de cambio que se caracteriza por periodos largos de estancamiento seguidos por periodos cortos de cambio acelerado. Mientras que la alternativa a esta teoría es el gradualismo o continuismo que sugiere el cambio como el resultado de la lenta transformación. Pues bien, la teoría de la Revolución permanente de las ciencias no está peleada ni casada con ninguna de estas dos propuestas. Esto quiere decir que acepta como viables ambos tipos de cambio científico. A algunos les parecerá decepcionante esta poca capacidad restrictiva de la teoría, pero esta observación se desprende al contrastar distintos ejemplos disímiles en el desarrollo de las ciencias. Después de todo, el desarrollo de la historiografía ha enseñado que ella misma es una disciplina altamente empírica con modelos que ofrecen poco potencial predictivo.

A lo largo de esta tesis defiendo que durante la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana no primó un instinto iconoclasta ante el

¹¹¹ Chamizo ha planteado la idea de 5 revoluciones químicas desde Lavoissier a partir del marco teórico de Kuhn. Que creo demuestran la existencia de la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Clásica en esta disciplina. «Las sustancias químicas»; «The Role of Instruments»; «La cuarta revolución química (1945-1966). De las sustancias a las especies químicas»; «About continuity and rupture in the history of chemistry: the fourth chemical revolution (1945-1966)»; «The fifth».

¹¹² Gersick, «Revolutionary Change Theories», 10-36.

pasado, sino que el influjo innovador no excluyó la valoración de los autores pasados. En numerosas instancias lo viejo justificaba lo nuevo. También estuvo relacionada con la interacción, a veces violenta y otras pacífica, entre gentes de civilizaciones distintas. En este sentido, creo que el interés de la historiografía de las últimas décadas sobre todo del mundo ibérico (1.1.2), por comprender la transformación de la ciencia a raíz de la expansión ultramarina arroja luz sobre la importancia de la Globalización Temprana en la articulación de esta transformación.

En este trabajo argumento que en el estudio químico y medicinal del mercurio entre los siglos XVI y XVIII acontecieron varias transformaciones, algunas lentas, otras rápidas. Como consecuencia existieron varios ciclos conceptuales y técnicos ligados a esta sustancia, caracterizados por el predominio de ideas y prácticas que los distinguen unos de otros. El progreso no siempre fue del todo evidente, aunque finalmente el conjunto de los pasos redundó en un adelanto. La ciencia moderna fue el resultado de un largo encadenamiento de ciclos conceptuales, técnicos e institucionales a través de cambios graduales o revolucionarios en el marco de una revolución permanente.

**Parte I. El beneficio
por amalgamación y la
Revolución
permanente de las
ciencias en la
Modernidad Temprana**

2 Tres ciclos técnicos del beneficio por amalgamación en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana

*Beneficiador es lo mismo que bienhechor, el que hace bien, el cual adecua al buen beneficiador, porque hace bien al dueño del metal en sacar mucha plata, al ingeniero por su aumento, al Rey para los quintos, y a la cristiandad por la participación del mucho bien; y por el contrario en su ignorancia está el daño de todos —
Fernando Montesinos, 1638.¹¹³*

Durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana hubo al menos dos transformaciones que aquí interesan en la sensibilidad erudita europea hacia el estudio de la naturaleza: una tuvo lugar en el concepto del mundo inmanentista peripatético, cuestionado tanto por la proliferación de visiones neoplatónicas y mágicas, como por la tendencia opuesta a ver en el mundo una máquina que podía ser medida para su estudio; la otra se relacionó con la creciente estima del empirismo y el desarrollo del método experimental, ligados en parte a una actitud más pragmática hacia el mundo vinculada a la búsqueda de su explotación económica.¹¹⁴ El primer proceso implicó modificaciones en el ambiente intelectual, que dieron lugar a los ciclos conceptuales; mientras que el segundo a una evolución de las prácticas, origen de los ciclos técnicos. Estos ciclos técnicos son tema de estudio del presente capítulo, mientras que los ciclos teóricos del siguiente.

A grandes rasgos, se pueden distinguir tres grandes ciclos técnicos en el desarrollo del beneficio por amalgamación durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana. El primer ciclo fue un desarrollo tardío de un contexto más amplio que empezó con la invención de la imprenta, el abaratamiento del papel y la expansión europea ultramarina a partir de la segunda mitad del siglo XV (2.1). En el segundo, que se inició a finales del siglo XVI y continuó por más de una centuria, se profundizó el interés de la gente formada en las universidades por comprender la técnica de los prácticos. Se caracterizó por que ambos grupos,

¹¹³ Montesinos, «Beneficio común», 263.

¹¹⁴ Según el peso que se ponga en cualquiera de estos aspectos, se puede llegar a una visión idealista o materialista del progreso científico. Una problemática ya señalada por Butterfield, *The Origins of Modern Science*, 109; Dijksterhuis habla de la mecanización de la imagen del mundo en vez de revolución. Entendiendo esta como el rechazo al principio de cambio interno, y a la matematización de la argumentación científica. Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 498-99.

eruditos y peritos, compartían un bagaje conceptual común que facilitaba su comunicación mutua (2.2). Finalmente, el tercer ciclo técnico abarcó el siglo XVIII, y se caracterizó por el desarrollo en el mundo científico de una técnica y un aparato conceptual ajenos al mundo artesanal, y por los intentos desde el poder de exportar esta nueva técnica al mundo práctico con el fin de incentivar el crecimiento de las rentas reales (2.3).

Antes de continuar deseo aclarar los usos que hago de la palabra *alquimia*, llena de significados y connotaciones. Primeramente, me adhiero a una definición amplia de química como el conjunto de prácticas que involucran la transformación de la materia,¹¹⁵ y las explicaciones ideológicas que se forman en torno a ella. Uso indistintamente las voces de alquimia y química, ya que Newman y Principe han demostrado que estas se usaron así hasta la primera mitad del siglo XVIII.¹¹⁶ Una observación que he tenido la oportunidad de corroborar. Por colocar un trio de ejemplos hispanos: Solórzano Pereira en 1647 habló del *arte química, o de los alquimistas* definiendo la primera como la acción de los segundos.¹¹⁷ En 1738, otro autor se refirió a la transmutación de los metales en oro como una *química manía*.¹¹⁸ Y por los mismos años, un defensor de la transmutación se consideró químico.¹¹⁹ Solo en la Ilustración se creó una distinción tajante entre la alquimia, que se creía territorio de la superstición, y la química vista como una nueva ciencia. Por otro lado, uso *alquimia*₂ para referirme a una teoría específica de los metales que se describe más adelante (3.1.2).

La historia del proceso de beneficio de minerales de plata por amalgamación en Hispanoamérica ha sido objeto de estudio de autores renombrados. Pienso

¹¹⁵ Roberts, «Exploring global history», 337.

¹¹⁶ Newman y Principe, «Alchemy vs Chemistry»; Estanhurst, alquimista de la Corte de Felipe II, escribió lo siguiente: «Entre diversas opiniones de diversos autores hallo ser inverosímil que esta palabra griega, Química, se derive del verbo griego cheo que significa fundir, por cuanto los chimistas son forzados muchas veces trabajar en fundir los metales y minerales para su mejor preparación, y de aquí parece que esta arte química tomó el nombre, a la cual palabra los árabes añadieron su artículo al, y así de quimia hicieron Alquimia, significando ambas palabras una misma cosa» Estanhurst, «El toque de la Alquimia», 137.

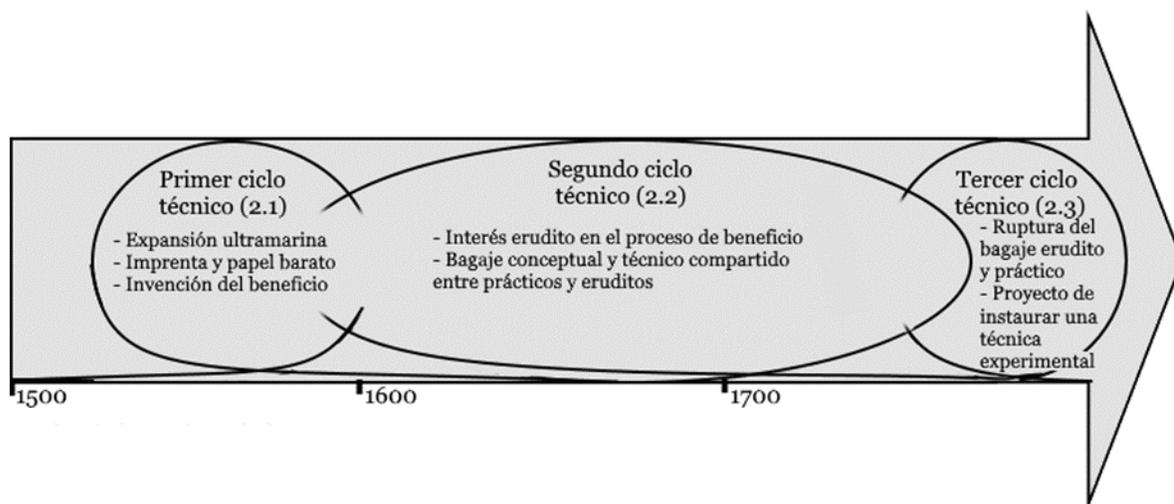
¹¹⁷ Solórzano, *Política Indiana*, 936.

¹¹⁸ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 46.

¹¹⁹ Tórrez Villarroel, «La suma medicina», 168.

especialmente en las de Modesto Bargalló,¹²⁰ Castillo Martos,¹²¹ Patricia Aceves¹²² y Omar Escamilla.¹²³ El interés de estos historiadores en el proceso de beneficio radica en que fue una innovación local: que pone en evidencia que la conjetura según la cual no hubo innovaciones tecnológicas en la América Colonial es falsa. Han puesto énfasis en los procesos de innovación. Los capítulos 1 y 2 de este trabajo aportan a la imbricación de este proceso industrial con la transformación de las sensibilidades hacia la materia en el contexto euroamericano.

Gráfica 4. Ciclos técnicos de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana en el beneficio por amalgamación



2.1 El primer ciclo técnico del beneficio por amalgamación

En este apartado se estudia como dos sucesos paralelos transformaron la experiencia y el mundo intelectual en el siglo XVI, bases del primer ciclo técnico del beneficio por amalgamación en la Modernidad Temprana. Por un lado, la expansión ultramarina incentivó a las monarquías europeas a prestar más atención a los recursos dados a la investigación empírica y a examinar con mayor escepticismo los testimonios sorprendentes de tierras lejanas. Así mismo, la imprenta y el abaratamiento del papel facilitaron la divulgación del conocimiento y la

¹²⁰ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*.

¹²¹ Castillo Martos, «Ensayos en las minas de Chilapa»; «Minería y metalurgia (XVII)»; «Informes para obtener plata y azogue»; Castillo Martos y Bernal Dueñas, «Influencia del desarrollo de la Química»; Castillo Martos y Lang, «Grandes figuras».

¹²² Aceves pastrana, *Química, botánica y farmacia*.

¹²³ Escamilla González, «Luis Fernando Lindner»; «Ilustración alemana y ciencia novohispana»; «El ensayo de metalurgia»; «Un metalurgista germano»; «Un reporte sobre la minería».

comunicación entre prácticos y eruditos en doble vía. Pues no solo la gente común tenía mayor acceso a los saberes eruditos, también los eruditos se informaban mejor sobre las prácticas. Ambos llevaron a una transformación de la experiencia que originó nuevas técnicas productivas, como el beneficio por amalgamación.

2.1.1 Expansión imperial y actitud baconiana

Como parte de nuestra búsqueda de la heurística práctica, en este subapartado enfatizo que durante la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana las sociedades europeas modificaron su relación con el resto de la naturaleza movidas por las necesidades prácticas de la expansión ultramarina. Tradicionalmente se ha asociado esta nueva dinámica a la figura del británico Francis Bacon (1561-1626), formulándose en la frase “conocimiento es poder”, y bautizada en su honor como *baconiana*. Sin embargo, su intención al escribir era divulgar una forma de pensar ya existente, pero aún no tan común. Un sentimiento que compartieron algunos de sus paisanos desde el siglo anterior.¹²⁴ El interés en las artes técnicas y los métodos mecánicos fue típico del Renacimiento cuando los logros de artesanos, navegantes e inventores fueron considerados a la par de los intelectuales.¹²⁵ En aquel entonces, dominio político, saber y técnica eran los tres órdenes en donde se afirmaba la superioridad de los antiguos: y el primero en donde quedó clara la superación fue en el dominio político.¹²⁶

El poder social ha estado estrechamente ligado a la destreza tecnológica desde tiempos inmemoriales. Los antiguos se dieron cuenta de esto. El mismo Aristóteles escribió: “Saber, es a la vez poderse servir de la ciencia y servirse de ella.”¹²⁷ En el

¹²⁴ Tal como Hakluyt en 1582. Hausberger, «El padre Joseph Stöcklein», 638.

¹²⁵ Se suele mencionar en la historiografía la influencia del valenciano Juan Luis Vives (1492-1540), formado en Francia, radicado por tiempos en Inglaterra y Flandes, en la mentalidad de Bacon. Vives escribió: «Generi humano suus est orbis patefactus». Marvall, *Antiguos y modernos*, 434; Rossi ha hecho una investigación importante para encontrar los orígenes de las ideas de Bacon, y valorar su originalidad en la justa medida. *Francis Bacon*, 1-2; Cañizares enfatiza que el New Atlantis (1626) de Bacon tiene lugar en una isla del Pacífico cuyos habitantes hablaban, entre otras lenguas, el español. Cañizares Esguerra, «Iberian Science in the Renaissance», 91.

¹²⁶ López de Gomara (1511-1566) declaró que la expansión imperial mostraba la superioridad de la experiencia sobre la filosofía y la ignorancia de la sabia antigüedad. Un dicho especialmente fuerte, en tanto su Historia general de las Indias se tradujo rápidamente a varios idiomas europeos. Igualmente la obra de Acosta, quien exclamó de la circumnavegación: «¿A quién no le parecerá que con este hecho mostró que toda la grandeza de la tierra, por mayor que se pinte, está sujeta a los pies de un hombre, pues la pudo medir?». Marvall, *Antiguos y modernos*, 441-52.

¹²⁷ He consultado a Julián Zarate, experto en el pensamiento de Aristóteles para la interpretación de estas palabras. Aristóteles, *Metafísica*, lib. V, cap. 7, 84.

periodo romano, no faltaron tampoco quienes observaron que el conocimiento de la técnica implicaba un dominio sobre la naturaleza.¹²⁸ Si el deseo baconiano no fue original, el nuevo contexto lo impulsó a alturas insospechadas.

Una vieja idea en un contexto tecnológico e intelectual nuevo puede florecer más fértilmente que en otros momentos. Las exploraciones portuguesas de la ruta hacia las Indias Orientales y el posterior descubrimiento de América pusieron en jaque la autoridad de los antiguos en relación con la geografía y obligaron a los modernos a replantearse su relación con el pasado y a estimar en más el descubrimiento y la invención.¹²⁹ En el nuevo contexto, la expansión imperial potenció un movimiento intelectual que dio un renovado valor al conocimiento de novedades y a la apreciación de las curiosidades terrenales.¹³⁰

Bajo los retos impuestos por sus ambiciones y éxitos ultramarinos, las monarquías ibéricas fomentaron una cultura empírica y experimental en su manera de conseguir y usar el conocimiento.¹³¹ En la minería americana, un ejercicio recurrente consistía en poner a competir a un beneficiador tradicional, con aquel que proclamaba la innovación. Esta técnica se utilizó desde el siglo XVI y hasta el XVIII.¹³² La historia de la innovación tecnológica en el proceso de beneficio demuestra el enorme cuidado que los funcionarios reales prestaron a la verificación mediante ensayos prácticos de las pretensiones de innovación tecnológica y su favorecimiento a la circulación de expertos.¹³³

¹²⁸ Séneca sostuvo que el ingenio humano transformó el agua en nieve. *Cuestiones naturales*; Plinio que este le había dado alas al hierro. Citado por Agrícola. *De Re Metallica*, 7; Para la interpretación del texto de Agrícola me he auxiliado de la traducción de Herbert y Henry Hoover. *De Re*, 11.

¹²⁹ Esta aseveración debe de ser matizada: en el Medievo no existía una noción del mundo generalmente aceptada Phillips, *La expansión medieval de Europa*, 227.

¹³⁰ Wooton, *La invención de la ciencia*, 75-128.

¹³¹ Fontes da Costa y Henrique Leitao han hecho una revisión historiográfica sobre el impacto de la expansión portuguesa en la ciencia. Obras del caso hispano se citan más adelante. «Portuguese Imperial Science», 35-57; Esta relación entre la complejización civilizatoria y el desarrollo de la práctica científica no fue exclusiva de este periodo. Bernal ha explicado como el desarrollo de las primeras ciudades y los retos prácticos que estas impusieron fomentaron el temprano desarrollo de las ideas científicas. *La ciencia en la historia*, 136-47.

¹³² Esta fue una constante en los tres siglos de dominio. Palomares Torres, «Alambiques, libros y metales», 117; La obra de Bargalló está repleta de estos ejemplos para el siglo XVI en adelante. *La amalgamación de los minerales de plata*; A veces la Corona emprendió las experiencias por cuenta propia, para el caso específico de la minería de mercurio puede consultarse el texto de Castillo Martos sobre las minas de Chilapa en el XVII. «Ensayos en las minas de Chilapa»; La relación entre el experimento y la cautela burocrática es tema del artículo de Barrera Osorio, «Knowledge and Empiricism», 221-27.

¹³³ Cañizares Esguerra, «Iberian Science in the Renaissance», 92.

Barrera Osorio ha argumentado que la expansión imperial española y su impacto en el desarrollo científico del siglo XVI fue consecuencia de la interacción de distintos grupos de intereses. Empresarios, deseando explotar recursos naturales; oficiales reales, que buscaban incrementar la recaudación y establecer medios legales para controlar y gobernar; y artesanos, que creaban tecnología útil con fines de lucro.¹³⁴

Esto se verifica al estudiar el involucramiento de agentes privados en la invención del proceso de beneficio. Bartolomé de Medina viajó por sus propios medios a América, pero esperando recibir apoyo Real y lucrar de su invención.¹³⁵ El gran innovador del siglo XVII, Alonso Barba, buscó y consiguió una merced por sus contribuciones.¹³⁶ De allí que un fiscal de la audiencia de Charcas adelantase en 1588 a Adam Smith cuando afirmó que: “los que andan experimentando esto no lo hacen a costa del rey sino la de sus haciendas propias y lo que se saca en limpio hace crecer el beneficio por la ventaja y codicia con que todos los engruesan”.¹³⁷ Los incentivos, no solo de enriquecimiento, sino de ennoblecimiento,¹³⁸ así como las políticas de la Corona explican el involucramiento de particulares en los adelantos técnicos.¹³⁹

Esta actitud baconiana fue fuertemente palpable en los prólogos de las publicaciones españolas del siglo XVI. En los cuales la producción de conocimiento se justificaba por el provecho que haría a la *república* (el bien común, diríamos hoy en día). Por ejemplo, la licencia real a la traducción del *Libro de los secretos* del reverendo Alexo Piamontes impresa en Zaragoza en 1563, hablaba de la valía de contar con este libro en el *vulgar español* para que todos pudieran gozar de él.¹⁴⁰ En las ediciones de Francisco Díaz de 1572 y Nicolás Monardes de 1574, la autorización real nuevamente mencionó lo muy útil y provechoso de aquellas obras para la república.¹⁴¹ Esta intención no era exclusiva de la península, también apareció en las colonias ultramarinas.¹⁴² Ni necesariamente patriótica, para Monardes el mayor

¹³⁴ Barrera Osorio, *The Spanish American Empire*, 67-71.

¹³⁵ Muro, «Bartolomé de Medina», 517-31.

¹³⁶ Díaz Blanco, «Noticias sobre el metalurgista», 326.

¹³⁷ «Dos cartas del fiscal de la audiencia de charcas, febrero 1588» transcritas por Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 270.

¹³⁸ Sobre el tema del honor y el ennoblecimiento en España pueden consultarse Rucquoi, «Être Noble en Espagne», 8-29; Brottcher, Hausberger, y Hering Torres, «Sangre, mestizaje y nobleza», 9-15.

¹³⁹ Berthe, «Le Mercure et L'industrie Minière», 145-46.

¹⁴⁰ Piamontes, *Libro de los secretos*, Licencia Real.

¹⁴¹ Díaz, *Compendio de cirugía*; Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*.

¹⁴² Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 3.

aporte de las Indias no era la gran suma de millones de oro y plata, sino todas las raíces, plantas, hierbas, sumos, gomas, frutos, licores, simientes y árboles con usos medicinales provechosos a todo el mundo.¹⁴³ Por su parte, el médico cirujano Juan Fragoso (1530-1597) afirmó como un deber moral “buscar” la ley natural y “aprovecharla” para nuestros amigos, prójimos y patria.¹⁴⁴ Estos ejemplos expresaban la idea acabada del conocimiento como el producto de una *búsqueda*, con fines benéficos para la comunidad.

La expansión ultramarina legitimó también el gusto por la novedad.¹⁴⁵ El dictamen del libro de Francisco Hernández (1512-1587) traducido por Francisco Ximénez (1570-1620) sobre plantas medicinales de Nueva España mencionó la *curiosidad* y no solo la utilidad como justificación.¹⁴⁶ A principios del siglo XVII la curiosidad empezó a ser valorada y entendida como el estudio del mundo por sí mismo, y sin fines teológicos, una transformación que tendría importantes consecuencias.¹⁴⁷

Durante la Modernidad Temprana la expansión ultramarina implicó un cambio de actitud hacia el mundo y el conocimiento. Creció el flujo de prácticos entre continentes, movidos por su propio afán de enriquecimiento y ennoblecimiento. Cobró fuerza un renacido interés por el conocimiento práctico, se revaloraron la novedad científica y la curiosidad, a la par que se legitimó el estudio del mundo sin fines teológicos. Estos elementos tenían profundas raíces históricas, aunque fue en esta época que empezaron a competir por un lugar central en la cultura.

¹⁴³ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 2.

¹⁴⁴ Fragoso, *Discurso sobre las cosas aromáticas*, prólogo.

¹⁴⁵ Paula de Vos ha destacado que el coleccionismo del siglo XVIII impulsado por la Corona se interesó por curiosidades; cuando en el siglo XVI el interés había recaído casi exclusivamente en utilidades. «The Rare, the Singular, and the Extraordinary», 277-79; Por supuesto, ya desde el Renacimiento era popular la idea de que *Omnia nova placet*. Difundida por autores clásicos como Ovidio, Tácito y Séneca. Como ha dicho Marval, el gusto de la novedad, el ideal utópico y la pretensión de reforma del siglo XVI están ligados a un mismo origen. Agrega, que si bien la invención ha sido milenariamente valorada, en la modernidad se distingue por buscar no solo la utilidad sino la curiosidad. *Antiguos y modernos*, originalidad, 27-33; invención, 68; Acosta, 77.

¹⁴⁶ Hernández, *Cuatro libros de la naturaleza*.

¹⁴⁷ Brook, «Las ciencias curiosas», 697-714; Si Tomás de Aquino había distinguido entre la studiositas o devoción a aprender, y la curiositas o apetito insano de conocimiento; para el siglo XVII la curiosidad ya era virtuosa. Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, Aquino, 60-64; XVII, 314-315.

2.1.2 Algunos cambios institucionales concernientes a las ciencias

La expansión imperial obligó a la organización y sistematización de grandes cantidades de conocimiento: con profundas consecuencias institucionales y sociales. Dedico unas palabras a tres de los cambios institucionales más importantes del final del Medievo y el Renacimiento vinculados al estudio y apropiación de la naturaleza: las universidades, las sociedades de eruditos y las instituciones monárquicas para el control y sistematización del conocimiento. En esta red institucional participaron actores clave en la historia del uso e ideas del mercurio en la minería.

Desde una perspectiva institucional, destaca el papel de las universidades, fruto del entramado gremial de la sociedad medieval. Su consecuencia perdurable fue que los maestros y estudiantes llegaron a ser un cuerpo colectivo, que podía protegerse de intereses eclesiásticos y monárquicos. La universidad medieval se ganó un lugar destacado en la sociedad. Ser profesor, estudiante o egresado de una era honorable. Además, permitieron la convivencia dentro del mismo cuerpo político de eruditos que quizá antes hubieran estado dispersos en un extenso mapa geográfico; y la formación de una red internacional de ellos.¹⁴⁸

A diferencia de lo que comúnmente se piensa, la enorme cantidad de los estudiantes universitarios¹⁴⁹ se acabaron desempeñando profesionalmente fuera de esta institución. El grado de Bachiller requería de 3 a 4 años de estudio, el de Artes de 1 o 2. En las facultades de Artes se estudiaron tanto el *cuadrivio* (geometría, música, astronomía y aritmética) como el *trivio* (lógica, retórica y gramática). Las tres grandes disciplinas universitarias eran el derecho, la teología y la medicina. Había interés práctico en la abogacía, y la teología también era útil en un mundo tan religioso. Fue la medicina la más cercana al tema de estudio de esta tesis. La mayor parte de los graduados se dedicaban a la vida práctica.¹⁵⁰

Hubo también instituciones monárquicas con importantes consecuencias para el devenir científico en el siglo XVI. Aunque por supuesto el mecenazgo real de la técnica tenía profundas raíces históricas, lo cierto es que la expansión ultramarina

¹⁴⁸ Ben-Davis, *The Scientist's Role in Society*, 45-50.

¹⁴⁹ Se estima que entre 1350 y 1500 unos 750,000 estudiantes se matricularon en las universidades del continente aunque no todos llegaron a titularse, quizá una mínima parte. Grant, *The Foundations of Modern Science*, 33-53.

¹⁵⁰ Grant, 33-49.

de las monarquías ibéricas obligó a estas a innovar en las vías institucionales de este patronazgo. En este sentido, la experiencia portuguesa en la exploración de la costa africana del siglo XV no debe ser pasada por alto.¹⁵¹ En el caso de España, La Casa de Contratación fundada en 1503 fue una de las primeras instituciones técnico-científicas de la Modernidad. Ese mismo año se fundó el consejo de Indas como parte del de Castilla y alcanzó autonomía en 1524. Esta institución se preocupó por la recaudación de información de Las Indias que favoreciera la conquista, control y preservación de las nuevas provincias. Misión a la que coadyuvarían las cortes virreinales y gobernaturas locales.¹⁵² También sirvió en sentido inverso, la amalgamación se introdujo desde América a Guadalcanal (Andalucía) hacia 1573.¹⁵³ Los canales de comunicación imperiales servían a los intereses productivos.

En tanto a las asociaciones privadas de fomento científico, estas también tuvieron orígenes medievales, pero solían ser de vida efímera.¹⁵⁴ No fue sino hasta el siglo XVII que se encontraron las bases materiales y sociales para su pervivencia en el tiempo. La asociación más vieja que aún perdura es la *Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina* fundada en 1652.¹⁵⁵ Aunque quizá la más influyente haya sido la *Royal Society of London* de 1662 constituida en base a las contribuciones de sus propios miembros. Publicó una de las primeras revistas científicas impresas: la *Philosophical Transactions*. Con ello se institucionalizó el movimiento de la ciencia como conocimiento público.¹⁵⁶ Esta asociación tenía apoyo Real más espiritual que verdadero, en tanto que la *Académie Royale des Sciences* (1666) de París sí estaba integrada al poder central. En el siglo XVIII surgieron instituciones similares en España, dentro de las que destacó la *Real Sociedad Bascongada de Amigos del País* con su propia publicación periódica impresa con fines de fomento científico. Esto demuestra la conciencia de la importancia de la asociación y la discusión pública para el adelanto científico.¹⁵⁷

¹⁵¹ Phillips, *La expansión medieval de Europa*, 268.

¹⁵² Tema que ha sido estudiado por Barrera Osorio, *The Spanish American Empire*, 221-27; y Portuondo, «Cosmography at the Casa», 57-78.

¹⁵³ Sobre el tema de la innovación técnica y sus canales de transmisión en la minería hispanoamericana ha escrito un excelente ensayo Sánchez Gómez, «La innovación técnica», Sobre Guadalcanal, 90-104; amalgamación, 125-155.

¹⁵⁴ Ben-Davis, *The Scientist's Role in Society*, 62.

¹⁵⁵ Teich, *The Scientific Revolution*, 55.

¹⁵⁶ Opinión de Eamon *Science and the Secrets of Nature*, 334.

¹⁵⁷ Sobre el rol de estas instituciones ha escrito Shapin, *The Scientific Revolution*, 132-35; También escribieron Solís y Sellés, aterrizando al caso español. *Historia de la ciencia*, 329-51.

En el caso de la Monarquía Hispánica, una de las principales organizaciones que promovió el estudio científico fue la Compañía de Jesús. Era una corporación trabajadora respecto a metas, disciplinada y defensora de la ortodoxia; fomentó los estudios empíricos y experimentales entre sus miembros; fundó colegios y universidades en Euroamérica y Asia.¹⁵⁸ La visión de los jesuitas sobre filosofía natural y su relación con la teología influyó en el lugar que las sociedades hispanas dieron a la ciencia moderna en los siglos críticos de su formación.

El criterio pragmático en asuntos científicos fue una directriz seguida por los miembros de la Compañía de Jesús. Baldwin ha sugerido que el pragmatismo impulsado por los jesuitas buscó reiteradamente justificar los intereses científicos utilitariamente, considerados independientemente de sus consecuencias teológicas. Por ello, debe considerarse como uno de los gérmenes del laicismo científico moderno.¹⁵⁹ Si esto sucedió, entonces fue una consecuencia no deseada. El interés pragmático de los jesuitas en las matemáticas y la ciencia natural solo se puede explicar por motivos estratégicos: demostrar la competencia de los católicos en la ciencia y utilizar el conocimiento para hacer triunfar la contrarreforma.¹⁶⁰ Los Jesuitas siempre buscaron subordinar la ciencia a la religión. Si se interesaron por la técnica y la ciencia fue porque creían que eran actividades positivas para los fines de su organización al ganarles un lugar destacado en la sociedad.¹⁶¹ Discutiremos más de este tema durante la primera y segunda consideraciones (3.2.7 y 4.5.4).

Cada una de estas instituciones jugó un papel importante y distinto en el primer ciclo técnico del beneficio. Las universidades formaron cuadros de personas letradas, las más de las cuales trabajaron fuera de las universidades como eclesiásticos, abogados, prácticos del sector productivo, o burócratas. Esto facilitó un contacto permanente entre el sector erudito y el práctico. Las instituciones monárquicas se preocuparon por el conocimiento, en la medida en que favorecía la expansión y conservación del poder político y el engrandecimiento de la Real

¹⁵⁸ Sobre las bulas, González González, «Los estatutos de las universidades», 100-101; Para Yucatán, Patrón Sarti, «La Universidad de Mérida», 57-58.

¹⁵⁹ Baldwin, «Alchemy and the Society of Jesus», Kircher, 47; laicismo, 59-60.

¹⁶⁰ «The Jesuits who directed it (the Counterreformation) had the intelligence to realize that they were more likely to win souls by fostering science than by blindly opposing it» Bernal, *Science in History*, 418; Blum, «The Jesuits and the Janus-Faced History», 28; Müller, «Science and Religion in Prusia», 37-38; Harris, «Transposing the Merton Thesis», 31-32; 47.

¹⁶¹ Harris, «Transposing the Merton Thesis», 31-32; 47.

Hacienda. No estuvieron por lo tanto comprometidas con el libre tránsito de ideas y técnicas, sino en su retención y difusión selectiva. También coordinaron la acción de burócratas esparcidos en todos los continentes del mundo, e incentivaron la aplicación del conocimiento con fines prácticos. Mientras que las asociaciones privadas hicieron su parte al facilitar el contacto entre estudiosos de todo el mundo occidental. Este ejercicio de comunicación se facilitó por dos adelantos tecnológicos: el abaratamiento del papel y el extendido uso de la imprenta de caracteres móviles.

2.1.3 Imprenta y comunicación del conocimiento

Hablaremos de la invención del papel¹⁶² y la imprenta de caracteres móviles con sus consecuencias para la comunicación científica.¹⁶³ Ambos facilitaron la expansión de los imperios ultramarinos¹⁶⁴ y *la circulación de ideas* a un ritmo sin precedentes en la historia.¹⁶⁵ Suceso elemental, pues quizá la principal característica del adelanto científico es que depende de la crítica pública de las ideas.¹⁶⁶

Por supuesto que antes y después de la invención de la imprenta la información circulaba por medio de manuscritos, cartas, pláticas entre personas, etc. Nada de lo que hay en un libro impreso es esencialmente distinto a lo que se podía encontrar en un viejo manuscrito. Sin embargo, el impreso en sí y el acceso a papel barato, al ampliar el público potencial, representaron un cambio sin precedentes en la difusión de saberes. Esto exigió el replanteamiento de las antiguas fórmulas institucionales que se tenían para controlar la difusión de la información.

En el plano científico, esto implicó la proliferación de ideas. La imprenta abarató los costos de reproducción de los antiguos y nuevos escritos científicos y facilitó su circulación. Se pusieron en circulación numerosos textos originales y traducciones clásicas, bizantinas y musulmanas de los siglos anteriores.¹⁶⁷ Desde el

¹⁶² Inventado en el siglo II d.C. en Asia, e introducido en el segundo milenio en Europa, el abaratamiento de este material fue clave en el éxito de la imprenta. Aun así, el papel fue el elemento más caro en la producción de libros impresos, representando entre un 40 al 75% del costo de producción. Bellingrad, «Paper Networks», 68-69.

¹⁶³ Wooton hace mucho énfasis en esto *La invención de la ciencia*, 216-18.

¹⁶⁴ La relación entre la expansión imperial, las cartas de papel y los libros impresos ha sido estudiada por Pieper, «Cartas de nuevas y avisos manuscritos».

¹⁶⁵ Buringh y van Zanden, «Charting the “Rise of the West”», 417.

¹⁶⁶ Shapin, *The Scientific Revolution*, 106.

¹⁶⁷ Las traducciones ibéricas del siglo XII son el fruto de la relación de musulmanes y cristianos, pero en todos los casos dentro de las fronteras de estos últimos. Hasse, «The social conditions», 71.

siglo XVII fueron comunes las quejas ante una sobredosis de información.¹⁶⁸ Esto forzó a los eruditos a profundizar cada vez más en un camino de especialización, aún a pesar de su resistencia al hecho.

La información de un manuscrito se corrompe un poco cada vez que se copia. Esto es especialmente patente en el caso de las imágenes.¹⁶⁹ Un impreso se altera al atravesar distintas ediciones, pero al menos existe una variedad de copias idénticas, lo que favorece la replicación y corroboración de fuentes.

La imprenta surgió en muchos lados, pero solo en Europa lo hizo junto a la expansión imperial ultramarina y en un ambiente de intensa competencia interestatal y confesional que imposibilitó la supresión de la práctica.¹⁷⁰ Contribuyó a unir a una sociedad de letrados internacional, que llegó a conocerse como la República de las Letras¹⁷¹ Este incidente recuerda que no es la invención lo que determina el devenir histórico, sino su uso.

Siguiendo la hipótesis del valor de la imprenta y la discusión pública para el adelanto científico, uno de los principales obstáculos que enfrentó la ciencia hispana fue el férreo control de la Corona a la publicación, buscando librar a sus dominios del avance del protestantismo.¹⁷² Las impresiones hispanas fueron pocas en el contexto euroamericano, y fue parco el número de imprentas americanas.¹⁷³ No es que el protestantismo haya sido más afín a la ciencia moderna que el catolicismo; sino que las restricciones impuestas desde el poder para bloquear la circulación de nuevas ideas teológicas, exitosas en la práctica, tuvieron como consecuencia no prevista obstaculizar el desarrollo científico.

¹⁶⁸ Einstein, *Divine Art, Infernal machine*, 86-89.

¹⁶⁹ Smith, *The Body of the Artisan*, 150; Para Butterfield, es como si la posibilidad de imprimir imágenes hubiera alentado el poner más esfuerzo en ellas. Butterfield, *The Origins of Modern Science*, 49.

¹⁷⁰ En el imperio otomano, los textos impresos que circularon en los siglos XVI a XVIII venían de Europa y casi todos con fines evangélicos. No hubo industria de imprenta local sino hasta mediados del XIX. Véase la excelente obra de Roper, «Printed in Europe, Consumed in Ottoman».

¹⁷¹ Einstein, *Divine Art, Infernal machine*, 62-85; 109.

¹⁷² Cuando el Santo Oficio censuró textos científicos, fueron generalmente de astrología, predicción de eventos morales, o por considerarse magia oscura. Un tercio de los autores científicos incluidos en el índice tenían obras religiosas además de científicas, lo que seguramente pesó en su inclusión Trabulse, *Los orígenes de la ciencia*, 15-26; 120; Halleux, «Le procès d'inquisition du chimiste»; Paradójicamente, los impresores protestantes aprovechaban la propaganda del índice para tomar decisiones editoriales. Es posible que la sanción pública a Galileo haya precipitado su popularidad en las zonas protestantes. Einstein, *Divine Art, Infernal machine*, 49.

¹⁷³ López Piñera, *Ciencia y técnica*, 47-80 y 142-44; Buringh y van Zanden, «Charting the “Rise of the West”», 417.

Otras consideraciones de política exterior entorpecieron el desarrollo histórico de la prensa hispana. La Corona juzgó secreto de Estado la información ultramarina. Se necesitaba permiso para componer, publicar y vender mapas, y desde 1556 cualquier libro que tratara temas americanos debía ser aprobado para su publicación por el Consejo de Indias. Pero no logró evitar que muchas noticias (falsas y verdaderas) se difundieran en gacetas manuscritas anónimas.¹⁷⁴ En la medida en que el conocimiento científico se enriquece del debate público, la fragmentación política de Euroamérica dificultó el control centralizado de la difusión del conocimiento.

Los intentos de la Corona por controlar el flujo de información americana en el siglo XVI explican parcialmente porque el surgimiento del método de amalgamación en la Nueva España no vino acompañado de publicaciones científicas sobre él. Las primeras que se conocen son las de Juan de Cárdenas y José Acosta, casi cuarenta años después de su invención.¹⁷⁵ La primera obra científica dedicada exclusivamente a explicar este fenómeno se publicó hasta 1640 por Antonio Alonso Barba,¹⁷⁶ aunque dos años antes se había impreso una cartilla técnica en Perú del beneficiador Fernando Montesinos.¹⁷⁷ Hasta entonces, al menos tres generaciones de azogueros habían aprendido a realizar este procedimiento oral y manualmente.¹⁷⁸

El papel barato también potenció la comunicación y en la amalgamación de plata sirvió como vía para la difusión de las nuevas técnicas. Julio Sánchez ha conjeturado que otra forma de difusión de estas ideas fue a través de cartillas manuscritas prácticas, de las que se conservan algunos ejemplos del siglo XVII.¹⁷⁹ Esto se comprueba al leer la cartilla de Miguel de Rojas Ruiz¹⁸⁰ escrita en los años

¹⁷⁴ Fenómeno estudiado a profundidad por Portuondo, quien le ha llamado «ciencia secreta». Portuondo, *Secret Science*, 103-40; El intento de monopolio de información de la Casa de Contratación por la vía de los manuscritos es estudiado por Pieper, «News from the New World», Sobre el tema específico de como los manuscritos informaban los medios impresos con información de América, 502; «Cartas de nuevas y avisos manuscritos», Sobre el tema del anonimato de estas gacetas manuscritas, 86-87; Cañizares también ha escrito del tema «Bartolomé Inga's», 61-70.

¹⁷⁵ Llama la atención que Pérez Vargas no mencione el proceso en su libro de 1568. Quizá proque su obra sigue de cerca a la de Agricola en estos capítulos, aunque tiene varios otros originales *De Re Metallica*, 70-71.

¹⁷⁶ Qué el propósito de la obra era enseñar científicamente lo que se practicaba en el beneficio de los metales, es, con esas palabras, lo que dice Juan de Lizarazu en su carta al Consejo de Indias impresa al comienzo del libro. Alonso Barba, *Arte de los metales*.

¹⁷⁷ Sánchez Gómez, «La innovación técnica»; Montesinos, «Beneficio común».

¹⁷⁸ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 315.

¹⁷⁹ Sánchez Gómez, «La innovación técnica», 229-30.

¹⁸⁰ Este personaje fue ensayador de oro, y ensayador mayor de Perú por varios años. Su primer año como ensayador mayor del reino fue antes de 1625 en que se reeligió. El nombramiento era anual y

20, notando su estrecha relación con la redactada en el Nuevo Reino de Granada por el azoguero Miguel Sánchez en 1616.¹⁸¹ En efecto, los capítulos X, XI, XII, XIII, XVI, XV y XVI del texto de Rojas están directamente tomados de los pasajes VI, VII, VIII, IX, X y XI del manuscrito neogranadino. Es imposible saber dónde y cómo Rojas conoció aquel contenido. Al parecer su padre fue Gabriel de Rojas Páramo, quien gobernó Puerto Rico entre 1608 y 1616 y feneció en aquella isla en 1620, habiendo sido promovido a la Audiencia de Santo Domingo.¹⁸² A finales del siglo XVIII, el cura azoguero Gil Barragán se enteró de un nuevo método de amalgamación por barriles porque un compañero suyo en Real del Monte hizo circular una carta relatando las peripecias para instalarlo en Perú.¹⁸³ Estos ejemplos sugieren la temprana difusión manuscrita de las técnicas y su continuación a lo largo del dominio monárquico.

Otro beneficio del papel barato fue su aportación a las tecnologías de la memoria. En la segunda mitad del siglo XVII, el archivo de Robert Boyle contaba con más de 15,000 folios de notas, cartas y borradores. Las organizaba por colores, cocía en grupos y guardaba inventarios.¹⁸⁴ El papel barato también incentivó el progreso científico al posibilitar el desarrollo de nuevos métodos de investigación.

En síntesis, en el plano científico, la principal consecuencia de la imprenta y el papel barato fue la proliferación de hipótesis heterodoxas y la acumulación de información que profundizó y fragmentó la filosofía natural. La mayor facilidad para acceder a obras citadas hizo más sencilla la labor de verificar las fuentes. Hubo intentos por parte de las monarquías euroamericanas por detener este flujo de ideas, pero la fragmentación política entorpeció estas medidas. Por supuesto, los

por votación secreta del cabildo. Se reeligió en varias ocasiones, y a mediados del siglo lo vemos luchar junto a Salvatierra en el intento por restaurar la proporción original de plata del peso peruano. Heredia Moreno, «Notas sobre plateros limeños», 55-56; Sobre su asociación con Salvatierra, Lane, «Corrupción y dominación», 115-16; La fecha del documento la han calculado Maffei y Ramón Rúa, y me parece razonable. *Apuntes para una biblioteca española*, t. II, 103.

¹⁸¹ Del que muy poco se sabe, según ha podido averiguar el transcriptor de su manuscrito. Guillermo Hernández, «Tratado o breve discurso».

¹⁸² Su parentesco con Gabriel Rojas lo alega la probanza de hidalguía del hijo de Miguel Rojas Rivas, Gabriel Rojas Anaya, aunque el segundo apellido de Miguel no coincida con el de la esposa del gobernador al momento de viajar a Puerto Rico (Isabel Castillo). AGI, Indiferente, 161, N.231: (18-02/1645). Su muerte se infiere de su relación de bienes difuntos en donde su viuda, Isabel Castillo, enviaba dinero a su madre para saldar la dote el 23 de marzo de 1621. AGI, Contratación, 5580, N.31. Sobre su ascenso a la Audiencia de Santo Domingo, habla la relación de su nieto.

¹⁸³ Gil Barragán, José. "Nuevo descubrimiento de máquina y beneficio de metales por el de azogue. Su autor el bachiller don José Gil Barragán, cura y juez eclesiástico del Real y Minas del Monte, año de 1792", manuscrito, AGNM, Biblioteca, R 696 R484i.

¹⁸⁴ Hunter, «Mapping the Mind of Robert Boyle», 125-35.

incipientes imperios ultramarinos hicieron uso del papel barato y la imprenta para expandir su propia burocracia. En el estudio del beneficio por amalgamación, el papel barato facilitó la comunicación entre prácticos.

2.1.4 Flujos de comunicación entre gente artesana y erudita en la alquimia

La alquimia jugó un papel relevante en el origen de la ciencia moderna porque tanto artesanos como estudiosos tenían interés común en ella.¹⁸⁵ La expansión ultramarina y la imprenta facilitaron una mayor integración entre el saber de ambas comunidades. Los autores tratados en este subapartado son un ejemplo de ello e influyeron en el beneficio de amalgamación americano.

La creación artesanal requiere un cuerpo de conocimiento casi en su totalidad tácito que se transmite por prácticas sociales e institucionales.¹⁸⁶ Buena parte del conocimiento alquímico se desarrolló en los talleres de tintores, herreros, doradores y en el ambiente doméstico: su técnica era comunicable y transmitible por oralidad y adiestramiento.¹⁸⁷

La difusión de la imprenta facilitó que gente de las clases populares tuviese acceso a teorías científicas. Un caso paradigmático de la relación entre prácticos y eruditos en el Renacimiento es el de Paracelso (1493-1551).¹⁸⁸ Hijo de un médico, creció en una zona minera dentro del Sacro Imperio Romano, tuvo siempre mucho interés por aprender de la gente común y expresó repudio por las autoridades clásicas. El acercamiento de un hijo de las clases letradas a las populares quizá no haya sido novedad, pero sí la capacidad que la imprenta le dio para divulgar sus ideas: publicó varios libros en vernáculo.¹⁸⁹

No todos los escritos de Paracelso se publicaron en vida. Publicar era más barato que antes, pero seguía siendo costoso, y además tuvo problemas tanto con protestantes como con católicos por la heterodoxia de sus ideas. Uno de los manuscritos que se imprimiría unas décadas después de su muerte es el libro más antiguo que se conoce dedicado a la salud de los mineros (5.1.1).

¹⁸⁵ Smith, *The Body of the Artisan*, 142-45; Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 81.

¹⁸⁶ Smith, «In a Sixteenth-Century», 34.

¹⁸⁷ Smith, «Vermilion, Mercury, Bood, and Lizards», 33.

¹⁸⁸ Smith, *The Body of the Artisan*, 83-88; 155-73.

¹⁸⁹ Weeks, *Paracelsus: Speculative Theory*, 4-17.

Por su influencia en la técnica hispanoamericana, conviene prestar atención a otros autores. Uno de los libros más famosos de metalurgia del siglo XVI fue escrito por Vanoccio Biringuccio (c. 1480- c. 1539), hombre de un profundo sentido práctico.¹⁹⁰ Presumió que su obra estaba fundada en la experiencia. Aunque admitió que en varios casos (como en los concernientes a la minería de oro) no la había obtenido directamente sino de personas prácticas de su confianza.¹⁹¹ Otro influyente autor fue el minerólogo Agrícola (1494-1555), a quien Biringuccio leyó y citó.¹⁹² En Huancavelica la obra de Biringuccio fue citada en Toscano por el veedor de la mina en 1617,¹⁹³ y el gobernador Arias de Ugarte usó la obra de Agrícola para defender su proyecto de construcción de una lumbrera hacia 1606.¹⁹⁴ Por medio de la imprenta, parajes de mina americanos podían consultar a autores del viejo continente.

La difusión del conocimiento forjó nuevas actitudes con respecto a su divulgación, propiciando la escritura vernácula.¹⁹⁵ Fue justamente este deseo por destruir la ignorancia entre los *españoles* lo que motivó a escribir al erudito Bernardo Pérez Vargas en 1568.¹⁹⁶ El médico Francisco Díaz (1527-1590) afirmó que era cosa meritoria enseñar a quien no sabía.¹⁹⁷ Juan de Cárdenas (1563-1609) escribió su obra para *curiosos romancistas y no hombres científicos y letrados*.¹⁹⁸ Mientras que Juan Barrios (1563-1646) buscó atacar con su obra la *locura, necesidad y murmuración* del mundo.¹⁹⁹ Algunos indicadores apuntan a que los libros más vendidos en el siglo XVI fueron los dedicados a artesanos y a la medicina doméstica:²⁰⁰ el conocimiento alquímico se convirtió en mercancía.²⁰¹

¹⁹⁰ Moran, *Distilling Knowledge*, 39-43.

¹⁹¹ He consultado principalmente la traducción francesa de este periodo. Pero he cotejado algunas cosas en la original en toscano. Se especifica en cada cita. Biringuccio, *La pyrotechnie*, 10.

¹⁹² La obra más famosa de Agrícola, *De Re Metallica*, se publicó en latín en 1556, 16 años después de la primera edición de Biringuccio. Pero Biringuccio conoció otras obras de su autor, como su *Bermannus, sive de re metallica dialogus* de 1530. Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 9.

¹⁹³ El autor dijo tener más de 40 años de experiencia en minas. Manuel Díaz de Pineda, también citó en latín la obra de Aristóteles sobre la generación y la corrupción. "Parecer sobre la invención de Miguel de Monsalve a petición de Juan de Solórzano Pereira". BNE, mss. 3041, f. 576.

¹⁹⁴ "Parecer del Oseres de Ulloa. deLo que Miguel Arias de Ugarte o la persona a cuyo cargo ha de estar el gobierno del cerro de las minas de azogue de esta villa de Huancavelica ha de hacer en sus reparos y labores," 11 de septiembre 1608, BNE, Mss. 3041, f. 154.

¹⁹⁵ Pereira, «Alchemy and Vernacular Languages», 337.

¹⁹⁶ Pérez Vargas, *De Re Metallica*, «Prólogo».

¹⁹⁷ Díaz, *Compendio de cirugía*, 1.

¹⁹⁸ Usa todas las palabras en cursiva. Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias* Prólogo al lector.

¹⁹⁹ Barrios, *Verdadera medicina*, «prólogo».

²⁰⁰ Moran, *Distilling Knowledge*, 46-47.

²⁰¹ Nummedal, «Practical Alchemy», 202-5.

No solo los intelectuales escribían, Pamela Smith ha estudiado libros del siglo XVI escritos por artesanos.²⁰² El recurso a la experiencia fue usado con frecuencia por la gente práctica para validar su conocimiento frente a los eruditos. Pero los académicos no tardaron en apropiarse de este valor también. Tampoco es que les fuera ajeno. Aristóteles mismo afirmó que todo el conocimiento tenía su origen en la experiencia.²⁰³

Si la experiencia tenía autoridad epistémica en el siglo XVI, esto no significó que la de los colegas careciera de peso. El médico Francisco Díaz dijo en 1572 que su obra estaba basada en dos tipos de autoridad: la de los autores griegos, árabes y autorizados españoles (contemporáneos); y la experiencia de mucho trabajo.²⁰⁴ En el mismo sentido, su contemporáneo y colega Nicolas Monardes afirmó que los antiguos griegos, latinos y árabes habían dicho mil *desatinos*. Los modernos solían repetirlos porque antes de negarlo todo, era necesario irlos corrigiendo paulatinamente, empezando por aquellos campos más cercanos a la experiencia. Con el tiempo, los errores se habrían corregido enteramente.²⁰⁵ La actitud receptiva a la autoridad clásica, pero a la vez crítica fue común.²⁰⁶

La expansión ultramarina contribuyó a legitimar la experiencia al consultar a artesanos, comerciantes y oficiales reales. Esto impactó en la visión de los monarcas sobre el conocimiento. Felipe II patrocinó a numerosos médicos y alquimistas heterodoxos durante su reinado.²⁰⁷ Por ello encargó a un alquimista de su corte, Ricardo Estanihurst, un tratado para distinguir los verdaderos de los falsos alquimistas.²⁰⁸ Una actitud similar a otros príncipes y que puso sobre los alquimistas fuertes estándares productivos que no siempre pudieron cumplir, pero los obligaron a reformular sus métodos.²⁰⁹

En este dinámico contexto de expansión ultramarina, innovación institucional y difusión de ideas por medio del papel y la imprenta, se inventó el beneficio por amalgamación de los minerales de plata en la década de los 50 del XVI.

²⁰² Smith, «In a Sixteenth-Century», 45-53.

²⁰³ Aristóteles, *Metafísica*, lib. I, cap. 1, 5-7.

²⁰⁴ Díaz, *Compendio de cirugía* Prólogo.

²⁰⁵ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 79.

²⁰⁶ Marvall, *Antiguos y modernos*, 589.

²⁰⁷ Eamon, «Masters of Fire...»; Portela Marco, «La Química en el Escorial», 207-42; López Terrada, «The Making of Chemical Medicines», 266.

²⁰⁸ Estanihurst, «El toque de la Alquimia», 134-47.

²⁰⁹ Nummedal, *Alchemy and Authority*, 177.

Este ha sido considerado por Barrera Osorio, uno de los mayores logros de la industria renacentista.²¹⁰ Logro comúnmente adjudicado a Bartolomé de Medina (c. 1503–1585) en Pachuca. Para los fines de este subapartado, bastará decir que, por el impacto de su invención, ha merecido el reconocimiento tanto de los historiadores de la metalurgia²¹¹ como de la globalización.²¹²

El rápido desarrollo de las técnicas mineras en la segunda mitad del siglo XVI muestra el éxito de la organización burocrática y la importancia de los artesanos en su difusión.²¹³ Las fuentes describen a Pedro Hernández, quien logró el aclimatamiento del beneficio a Perú, como un español de México, pobre y de no menos entendimiento que dinero. Sin embargo, su pericia práctica debió haber sido excelente porque logró con éxito el propósito que se le encomendó.²¹⁴

En este tenor referiré a lo largo de la tesis las obras mineralógicas de varios autores con experiencia de minas americanas. Algunos, como Álvaro Alonso Barba (1569-1662), Juan Ordoñez de Montalvo (c. 1700-1758) o José Gil Barragán (c. 1750 – c. 1800) fueron curas. Cuando menos de Alonso Barba sabemos que estudió Artes y teología en la Universidad de Sevilla antes de migrar a Perú. Mientras que Ordoñez y Gil Barragán fueron, sucesivamente, curas en el Real del Monte en donde se involucraron directamente en el beneficio minero a pesar de las cédulas que lo prohibían.²¹⁵ Xavier Orrio (1715-1764) fue un jesuita que, desde el Seminario de Zacatecas, se interesó por el estudio del mercurio. Escribió un manuscrito de

²¹⁰ Barrera Osorio, *The Spanish American Empire*, 67-71.

²¹¹ Castillo Martos y Lang, «Grandes figuras», 69.

²¹² Gillogly, «The Impact of Bartolomé», 4.

²¹³ Barrera Osorio, *The Spanish American Empire*, 128-33.

²¹⁴ Assadourian, «Base técnica y relaciones de producción», 192; Toledo, «Carta a su majestad del virrey don Francisco de Toledo, sobre negocios y materias tocantes a hacienda. Cuzco 1 de marzo de 1572», 581.

²¹⁵ Barba nació cerca de Sevilla, estudió Artes y Teología en la Universidad de aquella provincia, y viajó a Perú en 1608 en donde fue párroco en las audiencias de Lima y Charcas, destacando por su labor en Potosí a partir de 1635. Fue en su periodo en la Villa Imperial que empezó a escribir su *Arte de los Metales*. Por su parte, Ordoñez era natural de Tulancingo y a pesar de las cédulas que prohibían el involucramiento de los curas en la minería, fue director de minas del marqués del Valle-ameno en Real del Monte y presbítero capellán de minas de Pedro Romero de Terreros. De José Gil Barragán se sabe que fue cura de aquel mismo Real a finales del siglo XVIII, pues su manuscrito data de 1792. Sobre la vida de Álvaro Alonso puede checar la obra de Lang y Castillo. «Grandes figuras», 87-93; Trabulse ha estudiado por su parte la de José Gil Barragán «Aspectos de la tecnología minera» Breves semblanzas de Barba y Ordoñez también se pueden consultar en la página de la Real Academia de Historia de Madrid.

Metología.²¹⁶ Su libro no se publicó, sin embargo, partes de él circularon en manuscritos.²¹⁷ Estos autores demuestran el interés de los miembros del clero por el estudio de las ciencias y las técnicas en el imperio hispánico, y generalmente me refiero a ellos por eruditos, por su formación letrada, aunque se desempeñaran como prácticos.

Otros personajes más bien representaron la unión entre burocracia y técnica en el antiguo régimen. Es el caso de Luis Berrio de Montalvo (c. 1610-1659),²¹⁸ mientras que Lorenzo de la Torre Barrio (c. 1690 — c. 1750), el tapatío Francisco Javier de Gamboa (1717 – 1794) y Francisco Javier Sarría. Guardan en común el haber ocupado altos cargos en la burocracia imperial y fueron llevados al estudio de los metales al involucrarse en las minas como aviadores o empresarios. Sus vidas exponen el estrecho vínculo que hubo entre servicio a la corona, búsqueda de merced y el estudio de actividades productivas.

Existen otros casos de egresados universitarios con experiencia en minas, o prestos a reflexionar sobre el problema de beneficio. En el siglo XVI el grado académico más cercano a la ciencia natural que uno podía obtener era el de médico, como fue el caso de Juan de Cárdenas (1563-1609) quien escribió sobre el beneficio en 1593. Por otro lado, el curioso caso de José Garcés y Eguía (c. 1760-1824), natural de Zacatecas, representa la carrera de alguien con estudios de abogacía que cambió de disciplina. En 1784 el Real Tribunal de Minería le otorgó el título de perito beneficiador de metales, y un año después el de medidor de minas y práctico en sus

²¹⁶ Orrio se formó en el Colegio de la Compañía de Pamplona, cumpliendo su magisterio como teólogo en el Colegio Máximo de México en 1744, e impartiendo luego cátedras de Filosofía en los seminarios de Puebla (1745) y Zacatecas (1751). Saldría de aquel en 1761 como visitador de la Universidad de Mérida de Yucatán, feneciendo en 1764 en Veracruz tras haber concluido su tarea en la península. Sobre su vida y obra realizó su tesis doctoral Palomares Torres, «Alambiques, libros y metales», 30-51.

²¹⁷ Una copia de su discusión de las propiedades del mercurio lleva el título de “Tratado sobre Alquimia. Sin nombre, ni fecha, ni lugar”, AGNMex, Instituciones Coloniales, Indiferente Virreinal, caja 5182, exp. 037, 12 fojas.

²¹⁸ Luis Berrio de Montalvo (c. 1610-1659), natural de la provincia de Sevilla y licenciado en Derecho en 1632 por la Universidad aquella tierra, doctorándose en la Universidad de México en 1640. Llegó a Nueva España como alcalde del Crimen de México y con el cargo de Auditor General de Guerra y Juez Administrador de Minas en 1643. En 1647 se le encargó la explotación de minas de azogue de Tetela, misión en que fracasó. Rodríguez Sala ha argumentado sobre la vinculación de funcionarios imperiales y orbas de ingeniería. Rodríguez Sala, «Tres constructores de obras científico-técnicas», 659.

operaciones.²¹⁹ A diferencia de la época de Cárdenas, en esta tardía fecha, la formación técnica de los peritos ya formaba una ambición institucionalizada por parte de la Corona.

Los anteriores ejemplos plantean una visión más compleja de la interacción entre el mundo erudito y práctico de lo que a primera vista se podría plantear. Es notable que la gente involucrada por distintas vías en la minería no siempre fue ajena a la formación universitaria. Esto es en cuanto a los que dejaron obra escrita, es posible que la mayoría de los beneficiadores no hayan tenido tales estudios.²²⁰

En síntesis, la alquimia, al ser una disciplina en la que tanto diestros artesanos como eruditos tenían interés común, fomentó la práctica y la experimentación. La popularización del conocimiento científico posibilitado por la difusión de la imprenta facilitó que gente de las clases populares tuviese acceso a teorías científicas. La difusión del conocimiento a gran escala forjó nuevas actitudes con respecto a su divulgación, sacándolo de la esfera pública y propiciando la escritura vernácula. Esto se reflejó en el éxito comercial de las obras dedicadas a artesanos. Autores europeos que escribieron sobre minas, fueron estudiados por burócratas y prácticos americanos. Pero no solo escribían los eruditos, también los artesanos publicaron libros que fueron a su vez estudiados por académicos o interesados en los métodos

²¹⁹ Lorenzo de la Torre Barrio (c. 1690-c. 1750), natural de las Canarias e hijo de un médico de una familia distinguida pasó a las indias haciendo carrera militar. En Lima casó con la hija de un oidor de la audiencia, y se insertó en la minería como aviador y luego como dueño de minas. Su suegro fue gobernador de Huancavelica entre 1729 y 1735, a fin de cuya administración se publicó su conocida cartilla práctica. Escribió Torre su libro esperando una merced real por sus trabajos, aunque se condicionó al éxito de su método de Colpa que, como veremos, no pasó las pruebas. A finales del siglo, vieron la luz las obras de Francisco Xavier Sarría (1750-1795), llegado a Nueva España en 1767, en donde se encargó de la fundación y administración de la Lotería Nacional hasta 1795 de manera interrumpida. Pues entre 1779 y 1784 fue retirado del cargo por sospechas de malversación y trabajó tres años en las minas de Guanajuato y Zacatecas, y fue dueño de una mina en Real de Pánuco. Mientras que José Garcés y Eguía fue abogado de la audiencia de Guadalajara y en 1784 el Real Tribunal de Minería le otorgó el título de perito beneficiador de metales, y un año después el de medidor de minas y práctico en las operaciones de estas. En 1791 fue elegido diputado sustituto de minería de Zacatecas, y al poco tiempo administrador de minas y haciendas de la Compañía de Zacatecas. Gamboa por su parte empezó sus estudios en el colegio de San Juan bautista de Guadalajara. Luego los continuó en México, siendo reconocido como abogado por la Audiencia de México en 1740. En 1758 viajó a España como representante del Consulado de México, logrando reestablecer el sistema de flotas. Fue allí que escribió sus Comentarios a las Ordenanzas de Minería. El rey lo nombró alcalde del crimen de México en 1764. Terminó sus días tras una convulsa carrera política como regente de la Ciudad de México. Sobre la vida de Torre Barrio puede leerse la obra de Molina Martínez, «Lorenzo Felipe de la Torre»; Para Sarría, Soto Reyes y Aceves, «Francisco Xavier Sarría» Como en los anteriores casos, breves semblanzas de estos personajes se han publicado por la RAH de madrid en su página web.

²²⁰ Portela, «El beneficio de los minerales», 154.

productivos. A veces la distinción entre el erudito y el práctico se volvió borrosa, cuando encontramos libros publicados por gente con formación universitaria, pero con una larga trayectoria en la minería hispanoamericana. Esta compleja interacción contribuyó a la legitimización de la autoridad de la experiencia en el siglo XVI, aunque Aristóteles había allanado conceptualmente el terreno al fundamentar su filosofía en el empirismo. El colonialismo jugó también un importante papel en este proceso de transformación de la sensibilidad intelectual, al consultar a artesanos, comerciantes, oficiales reales. El rápido desarrollo y comunicación de las técnicas mineras en la segunda mitad del siglo XVI muestra el éxito de la organización burocrática y la importancia de los artesanos en este proceso.

2.1.5 Breve introducción al beneficio por amalgamación

Abordaré las nociones básicas del método de amalgamación. Consistió en la trituración del metal, su vertido con mercurio, los repasos de la masa, su lavado, y el desazogamiento. Hay que diferenciar entre el consumido —gasto necesario de mercurio— y la pérdida —extravío teóricamente evitable de azogue—. Esto servirá para la mejor interpretación de los testimonios que se discuten en esta tesis.

El método de beneficio por amalgamación empezaba con la *trituración* del mineral de las minas. Acción realizada por grandes morteros que fueron luego sustituidos progresivamente por molinos. La clave era tritularlo al máximo para maximizar la cantidad de área de contacto. El polvo era depositado en tinajas de madera llamadas buitrones, o piscinas poco profundas cubiertas de piedras pulidas y madera. Se agregaban ingredientes para ayudar al beneficio, *magistrales*, que variaban dependiendo del lugar y del tiempo. El mercurio se agregaba, en proporción a la cantidad esperada de plata, en la fase del *incorporo*. El compuesto lodoso formado era conocido como *torta*.²²¹

Durante el beneficio por amalgamación, el mercurio reducía la plata cornea (AgCl) en plata (Ag) y formaba calomelano (Hg_2Cl_2), consumiéndose. Por lo que los yacimientos de plata cornea fueron los de más sencilla explotación y los primeros en ser beneficiados. La plata cornea también se puede reducir con hierro (Fe) y cobre

²²¹ Bargalló tiene un excelente análisis paso por paso de este proceso *La amalgamación de los minerales de plata*, 125-31.

(Cu), y de allí que a veces se agregaran. No obstante, para reducir los azufrados (Ag_2S) era importante la acción en una solución acuosa del cobre (Cu) y del cloro (Cl), que entraba a la reacción en la *sal común* (NaCl). El cobre servía como catalizador de un proceso de oxidación, y los repasos metían oxígeno a la mezcla. La plata se liberaba del azufre y formaba la plata cornea con el cloro. Otra forma de liberar a la plata del azufre era tostándola con sal, haciendo igualmente plata cornea.²²² Los minerales plomosos de plata no podían ser beneficiados por este medio, porque el plomo se amalgama con facilidad con el mercurio, pero se podían fundir. Otros metales que interferían eran el bismuto y el exceso de cobre. En este caso la caliza o ceniza precipitaban el cobre en cloruros o carbonatos básicos al fondo.²²³ El proceso específico de beneficio variaba según el tipo de mineral.

Una vez que el encargado decidía que la torta había formado la debida amalgama, se entraba a la fase de *lavado*. Aquí se separaba el mineral lodoso o *gangue* (que componía el 99% de la pasta) de la amalgama. A pesar de los cuidados puestos en evitarlo, una cierta parte de azogue siempre escapaba en las *lamas*. Estas eran recogidas y se les sacaba el azogue por fuego. Por otro lado, los *relaves* eran los sólidos más grandes que quedaban al fondo de una tina, que se dejaban secar y se molían en los ingenios, algunos se llegaron a quemar con las lamas para recuperar el mercurio en ellos.²²⁴ El resultado de estos procesos era separar la amalgama de plata y acumularla en forma de pera.

Finalmente se llegaba al *desazogamiento*. Entonces la amalgama era depositada en grandes mangas, exprimida y golpeada hasta que la gravedad y la fuerza bruta forzaban el exceso de mercurio. Después, era calentada en un ambiente controlado cuya única salida era una trampa de agua que condensaba el vapor. El resultado era la obtención de la plata deseada, y la recuperación de un porcentaje del azogue para reutilizar.

El mercurio *consumido* de manera irrecuperable era el que se convertía en calomelano. Por cada unidad de plata producida se consumían aproximadamente 1.86 de mercurio. Se usó entre otras cosas para calcular la *correspondencia*, herramienta fiscal que indicaba la cantidad de plata que debía retribuirse por cada

²²² Guerrero Quintero, «The Environmental History of Silver Refining», 200-202.

²²³ Johnson y Whittle, «The chemistry».

²²⁴ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 201.

parte de azogue adelantada a los mineros. Por supuesto, el consumido variaba según la riqueza y tipo de mineral, y la Corona la ajustó. Las *pérdidas* evitables de mercurio no debieron exceder el 15% del consumo.²²⁵

El beneficio por amalgamación de los minerales de plata ejemplifica las hazañas prácticas de inicios de la Temprana Globalización. Entonces, cambió la sensibilidad cultural con respecto al conocimiento, forzándolo fuera de la esfera elitista de los eruditos y apreciándolo como patrimonio público. Los retos de la expansión ultramarina contribuyeron a mejorar la posición social de los peritos y sus técnicas en las nacientes sociedades euroamericanas.

2.1.6 Técnica peripatética de los azogueros

*El mejor modo y más general es el que usamos en el beneficio ordinario, que es a cuerpo frío, otro caliente, otro frío; y finalmente, esto se reduce a dos reglas que es de calor y frío, y si de estas dos calidades se hace el compuesto perfecto que ni esté frío ni caliente, se puede esperar grandes aciertos — Juan Ramos de Valdárrago, 1700.*²²⁶

En el primer ciclo técnico del beneficio por amalgamación, los azogueros establecieron una serie de técnicas ancladas en la teoría peripatética de la materia que sirvieron eficazmente para sus fines productivos durante más de 250 años. Hablo de técnica a la manera aristotélica, como la conjugación de teoría y práctica para producir un producto apetecible.

El estagirita, siguiendo a Empédocles, sostuvo que todos los cuerpos del universo se componían de combinaciones de los cuatro elementos con sus respectivas cualidades. El *fuego* era caliente y seco; el *aire*, caliente y húmedo; el *agua*, fría y húmeda; y la *tierra*, fría y seca. Todo cuerpo tenía que contener alguna proporción de cada uno de los cuatro, aunque fuese en ínfima parte. Por eso Alonso

²²⁵ Guerrero Quintero ha estudiado la proporción del consumido desde el punto de vista de la Química de nuestros tiempos «The Environmental History of Silver Refining», 252-60; Algunos historiadores han usado la correspondencia para tratar de estimar el contrabando de plata en el Alto Perú, ya que se conocen relativamente bien los niveles de producción de mercurio de Huancavelica y la plata registrada oficialmente en los registros fiscales. Sin embargo, estos trabajos han tenido que asumir que la plata beneficiada por fundición permanecía constante a lo largo del periodo estimado. Cross, «South American bullion», 408; Noejovich, «El consumo de azogue».

²²⁶ «De la generación de los metales», 423.

Barba afirmó en 1640 que el mundo era un continuo *mixtión*²²⁷ (algo así como un gran compuesto químico). Alguno de estos elementos dominaría en el interior de cualquier cuerpo dado, y de allí que todos los cuerpos del universo tuvieran cualidades dominantes —fuese la humedad, la sequedad, el frío o el calor— que se expresaban del *primer* al *cuarto* grado según su intensidad. Aunque estos grados no se medían, sino que se comparaban, eran menos arbitrarios de lo que parecen.²²⁸ Tal era la *cualidad manifiesta* de un cuerpo que indicaba su *sustancia* y lo distinguía de los demás cuerpos del universo.

A Aristóteles no le preocupaban los problemas de extensión, geometría, arreglo y posición de los atomistas. Creía que las sustancias tenían cualidades y estas eran sus principios explicativos. Estas fueron vistas por él como el resultado de ciertas causas: la causa *material*, que era la posibilidad de adquirir una determinada estructura; la *formal*, que era la dicha estructura; la *eficaz*, que era la razón del cambio; y la *final*, o el propósito del cambio. Sostuvo que los cuatro elementos debían de relacionarse mediante el tacto; transmitir sus propiedades a otros; causar cambios cualitativos; y encontrarse en parejas de opuestos.²²⁹

La teoría peripatética nutría exitosamente una técnica. Parte de ello se debió a la cercanía entre estos elementos, y nuestros estados de la materia. Por ejemplo, desde el siglo XIII el mercurio solía sublimarse para hacer solimán. Este se usaba para limpiar llagas, cauterizar heridas o blanquear la piel. Según la teoría peripatética, la sublimación limpiaba al mercurio de sus *tierras* y removía sus *aguas*. No se quitaba de él el *fuego*, porque el mercurio era ajeno a este elemento (o por lo menos lo tenía en cantidad despreciable). El método para remover su *tierra*

²²⁷ Muchos historiadores hacen énfasis en la propensión del siglo XVII a describir el mundo como una máquina, pero aquí un químico lo hace en sus propios términos. Alonso Barba, *Arte de los metales*, 1.

²²⁸ Por ejemplo, se necesita una cantidad dada de calor para separar el alcohol del agua. Portela Marco, «La Química en el Escorial», 238; Hubo autores como Al-Kindi (801-873) que desarrollaron una verdadera complicación matemática para evaluar los grados de temperatura y cualidad de los medicamentos compuestos de Galeno. Ideó para ello una solución geométrica. Según su planteamiento, mientras el grado de un efecto aumentaba aritméticamente, la proporción de la virtud opuesta progresaba geométricamente. Si se mezclaba un medicamento simple de potencia caliente 2 y uno frío de 1, en proporción 2:1 el resultado sería caliente en primer grado; pero de segundo grado sí era 4:1; de tercero sí era 8:1; de cuarto sí era 16:1. Pero el componente subjetivo primaba. El primer grado de calor era imperceptible y solo se sentía al reflexionar; el segundo era ya perceptible; el tercero calentaba fuertemente, sin quemar; el cuarto era cáustico. Similarmente se determinaban los grados de frialdad, humedad y sequedad. Sánchez Tellez, Guerra, y Valverde, *La doctrina farmacéutica*, 32-34.

²²⁹ Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 22.

superflua era mezclarlo con cosas sin afinidad con él —como cualquier género de sal preparado— y repetir la sublimación múltiples veces. Para arrebatarse el *agua* era necesario mezclarlo muy bien con el ingrediente sin afinidad y luego dejarlo sobre el *fuego* evitando que el vapor de mercurio escapara. De esta manera, se desprendería de su *agua* y dejaría *tierra* en el envase. Esta materia la veríamos como un polvo blanco como nieve perfecta adherida en el aludel. Este solimán era mercurio calentado por la sal y la vía del *fuego*, purgado de su abundancia de *humedad* y vuelto materia *terrestre*.²³⁰ Las palabras en cursiva permiten ver como la teoría peripatética servía para guiar el ejercicio y definir la práctica.

Por supuesto, referirse a las cosas del mundo solo en función de cuatro cualidades era un proceso arduo y complejo. No solo porque el significado de estas era algo ambiguo, sino porque su manifestación podía variar de acuerdo con factores externos. El mercurio producía sustancias corrosivas y calientes como el solimán, pero era frío al tacto ¿cuál era entonces su cualidad manifiesta? Se podría argüir que era frío o caliente dependiendo del contexto, pero esto planteaba un serio problema a la voluntad *parmenídea*²³¹ de Aristóteles. En un mundo así cambiante no podría haber conocimiento porque todo sería arbitrario ¿Qué significaría decir que algo era mercurio, si el mercurio era algo que mutaba? ¿Cómo podríamos distinguir entre el mercurio y la madera? ¿Qué evitaría que existiera un pedazo de madera líquido, brillante, frío al tacto, escurridizo, blanco, y, en fin, con todas las características del azogue y sin ninguna de la madera? El problema no planteaba un día de campo, pero Aristóteles encontró una manera de resolverlo.

Resultaba que la *cualidad sustancial* era aquella que definía la sustancia, pero la interacción con el ambiente podía alterarla y crear *cualidades accidentales*. En la filosofía aristotélica un *accidente* era la manifestación exterior de una cualidad ajena a la sustancia e impuesta por su entorno. “Ninguna ciencia, ni práctica, ni creadora, ni teórica, toma en cuenta los accidentes”, sentenció.²³² Como su ciencia era empírica, si el vino al tomarlo calentaba el cuerpo, y a la vista y al tacto era un líquido, no era de extrañar que se le considerara un remedio *caliente y húmedo*. No obstante,

²³⁰ Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 691-93; Pérez Vargas, *De Re Metallica*, 189-90; Piamontes es el que define al solimán como el mercurio desprovisto de toda humedad. *Libro de los secretos*, I:171.

²³¹ Es decir, su deseo de encontrar invariantes. Popper, «Más allá», 208-17.

²³² Aristóteles, *Metafísica*, lib. VI, cap. 2, 105-7.

accidentalmente el vino podía producir efectos fríos según aquello con lo que se preparaba.²³³ No siempre era sencillo determinar qué cualidades de una sustancia le eran accidentales y cuales otras le eran sustanciales, y los médicos derramaron mucha tinta tratando de dilucidar la cualidad del mercurio (4.2.2).

Aunque Aristóteles era un parmenídeo,²³⁴ se ha señalado que su idea sobre la mezcla planteaba problemas al análisis químico. Si los cuerpos del mundo se definían de acuerdo con sus *cualidades sustanciales* ¿Qué sucedía con estas cualidades cuando se mezclaban distintos cuerpos para formar un nuevo *mixtión*? La mayor parte de los escolásticos creía que los mixtiones tenían una sustancia completamente *homogénea* y distinta a las sustancias previas. Esto planteaba un problema a su estudio, al vetar la posibilidad de la reversibilidad de las reacciones. Los ejemplos más comunes dados en la literatura medieval para ejemplificarlo eran la mutación del vino en vinagre, o de la arena en vidrio. En ambos casos, las nuevas sustancias tenían cualidades manifiestamente distintas a las de las sustancias que les daban lugar; y era imposible revertir los procesos.²³⁵ Se decía que había habido una *transmutación sustancial*: es decir, una sustancia había mutado en otra.²³⁶

¿Cómo se podían explicar aquellos casos en donde las reacciones sí eran reversibles? Por ejemplo, el mercurio y el azufre podían separarse al calentar cinabrio, pero también se podía preparar artificialmente el cinabrio a partir de ellos. Aristóteles trató de zanjar este problema recurriendo a la idea de la *potencialidad* — el rango de posibilidades que una cosa podía llegar a ser— y distinguiéndolo de la *actualidad* —aquello que era—. El mercurio tenía el *potencial* de *actualizarse* en cinabrio si de manera *accidental* se combinaba con azufre.

¿Pero la potencialidad tenía existencia material? Varios estudiosos respondieron esta pregunta dentro del programa peripatético. Avicena (980 – 1037) planteó que los elementos persistían en el nuevo mixtión en las mismas proporciones, pero sufrían una *remisión* de sus cualidades. Como consecuencia, el mixtión tenía una forma sustancial distinta a la de los cuerpos que le habían dado

²³³ Ancona, «Apología medica», 3.

²³⁴ Lo cual le llevó a afirmar que “el ser en que se realiza el cambio persiste, él es el que de tal cosa se convierte en tal otra mediante el cambio” Aristóteles, *Metafísica*, lib. IV, cap. 8, 72.

²³⁵ «Otra dificultad es saber por qué el vino no es ni la materia del vinagre ni el vinagre en potencia, por más que sea el vino de donde provenga el vinagre.» Aristóteles, lib. VIII, cap. 5, 144.

²³⁶ Esta problemática ha sido estudiada por Newman, *Atoms and Alchemy*, 4; 27-28; 35-42; 53-57.

origen. En el cinabrio, la remisión del mercurio y del azufre causaba la nueva sustancia. Esta teoría fue particularmente aceptada por los médicos, pero rechazada por los filósofos que tendieron a preferir la solución de Averroes (1127 - 1198). Este último planteó que la *sustancia misma* sufría la remisión en la formación del nuevo mixtión. Para salvar la crítica ortodoxa que postulaba la imposibilidad de que una forma sustancial participara en un mixtión, él defendió que los elementos no daban lugar a sustancias puras jamás, sino que siempre tenían una parte accidental susceptible de la remisión. En el siglo siguiente, Tomás de Aquino (1224-1274) creyó que al generarse una nueva cosa necesariamente se corrompía la que le daba origen. Explicó que debía de existir alguna *información* presente en el cinabrio sobre el azogue y el azufre, pero no en estado material. Plantó distancia frente a las propuestas de Avicena y Averroes. Partiendo de este principio, postuló la existencia *virtual* de unas sustancias dentro de otras. Lo virtual referenciaba a la virtud.²³⁷ Aunque esta teoría tenía el inconveniente de negar la correspondencia numérica entre los elementos de entrada y la salida, tenía la ventaja de explicar dentro del programa peripatético que la información del azogue y el azufre existía virtualmente en el cinabrio, aun a pesar de que su sustancia había nacido de la destrucción previa de las sustancias del azogue y el azufre.²³⁸

Estas ideas aparecen en textos sobre el beneficio por azogue. Fernando Montesinos (Perú, 1638) nos explicó que el fuego en exceso en el tueste destruía el *potencial* del mineral para dar plata. También, que un beneficio mal llevado no podía ser restaurado a su punto original, como uno no podía volver a ser joven.²³⁹ El cual fue un ejemplo usado por el propio Aristóteles.²⁴⁰ En 1640, Alonso Barba recurrió a la virtualidad para explicar la existencia de los metales dentro de los minerales. En efecto, este autor nos dijo que en la caparrosa abundaba el *cobre virtual*.²⁴¹ Por supuesto, la gente práctica no necesariamente se interesaba por las minuciosidades

²³⁷ Para las teorías de Avicena, Averroes y Aquino sobre los mixtiones, véase Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 200-204.

²³⁸ Crítica que ha hecho Newman, *Atoms and Alchemy*, 107.

²³⁹ Montesinos, «Beneficio común», reverberación, 290; viejo y niño, 306.

²⁴⁰ «Para que el cadáver se haga un animal, debe por lo pronto pasar de nuevo por el estado de materia; y después, mediante esta condición, podrá hacerse un animal. Es preciso que el vinagre se cambie en agua para hacerse vino luego.» Aristóteles, *Metafísica*, lib. VIII, Cap. 5, 144.

²⁴¹ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 40, también en la 70 al hablar del contenido sulfuroso de ciertas sustancias.

de distinguir entre la potencialidad y la virtualidad,²⁴² pero la teoría peripatética las más de las veces acompañó su creación.

En el beneficio, la técnica peripatética fue tan exitosa que sobrevivió por siglos. Veamos aquí como operaba, según un práctico barcelonés en Mendoza en 1799. La *lis*²⁴³ mostraba el estado del beneficio y los *accidentes* que le venían. Tomando un platito, *chua*, se le estudiaba. Si todo iba bien, se observaría una lis como plata clara y brillante, y el cuerpo del azogue algo aplomado. Por el contrario, podía mostrar cuatro grados de *calor* cada uno más apremiante que el anterior: en el primero se manifestaba el azogue entero y cubierto de una telita de color de plomo; en el segundo, dicha tela era más gruesa y más aplomada, refregándola con el dedo levantaba un carrito blanco o una natilla como leche encima del agua; en el tercero, aparecían granitos diminutos cubiertos de una tela oscura erizada, como metate de color de leche, llamado color encadenado; el cuarto grado era cuando el azogue se deshacía enteramente en forma de barbaza oscura, y la lis de plata se presentaba seca, atrapada o envuelta. También podía sobrevenir el *frío* en cuatro grados: en el primero se manifestaba el azogue muy reluciente y el cuerpo como si estuviese su pella salpicada sutilmente de amarillo; en el segundo, el azogue tenía el cuerpo cubierto de una tela dorada que al apretarla salía claro el azogue y levantaban varias partículas del mismo que nadaban encima del agua y con cierto tizne negro; en el tercero, el azogue se manifestaba largo como gusanitos plateados y arrugados dejando en el dedo otro tizne negro; mientras que en el cuarto, el azogue aparecía con granitos muy negros que parecen de plomo y dejaban tizne negro. Estos accidentes fríos se remediaban con magistral cobrizo, pero los calientes eran mucho más graves porque los *específicos* que lo corregían (cieno, cal desleída y lejía fuerte) solían ser dañinos al propio beneficio.²⁴⁴ Este ejemplo muestra como la teoría peripatética de la materia guiaba la acción del beneficio por amalgamación.

Se ha visto que la teoría clásica de la materia dotó de importantes herramientas conceptuales a la técnica de los azogeros americanos que guiaron su práctica en la consecución del ergón. El hecho de que compartieran con la

²⁴² Un manuscrito de crisopeya del siglo XVI equiparaba ambos términos, asegurando que la Piedra Filosofal solo se produciría de cosa en la que «virtual o potencialmente» estuviere “porque de grano de trigo no nacerá”. Transcrito por Luanco, *La Alquimia en España*, 162.

²⁴³ Amalgamas y compuestos menudos de mercurio que se formaban durante su beneficio.

²⁴⁴ Serra Canals, «El perito incógnito», 91-93.

comunidad de letrados las mismas nociones generales sobre la materia facilitó la comunicación entre ambos grupos. Pero esta teoría, por útil que resultara, tenía poca utilidad predictiva y por lo tanto su uso era principalmente retroactivo: el adelanto técnico dependía más de la experiencia directa.

2.1.7 Experimento e innovación en el beneficio por mercurio

Si bien es cierto que la técnica peripatética de los azogueros fue guía, la vaguedad de sus conceptos no resultó muy útil a la hora de indicar caminos de innovación. La mayor parte de esta fue consecuencia de una constante experimentación en los centros de minas americanos, iniciada desde el segundo cuarto del siglo XVI. El predominio de estas experiencias por sobre la teorización fue una de las principales características del primer ciclo técnico del beneficio por amalgamación.

La principal forma de experimento artesanal se llamó *ensayo al por menor*. Consistía en la realización de pequeñas pruebas, evaluando el efecto de los insumos y procesos en el producto final.²⁴⁵ Cuando el ensayo al por menor resultaba exitoso, era aplicado a gran escala en el llamado *ensayo al por mayor*. El desarrollo accidentado del beneficio a veces obligaba a realizar improvisadamente ambos tipos de ensayos para salvar la plata.

Los ensayos al por menor tuvieron cuatro implicaciones profundas en la práctica artesanal. Primero, servían para conocer a partir de una parte el estado de la generalidad de la torta para poder actuar sobre ella (expresión de un pensamiento de *proporciones*). Segundo, demostraban un interés por conocer la particularidad de cada *situación*. Tercero, las lecciones sacadas de la manipulación de una muestra específica daban lugar a generalizaciones sobre como conducir a buen término el beneficio del total. Cuarto, el experimento de la gente práctica solía tener como fin conocer que sucedía en condiciones no exploradas antes.

La historia de los aditivos para mejorar el beneficio (*magistrales*), demuestra como los azogueros usaron estos ensayos para mejorar sus productos. La mayor parte se descubrieron en la segunda mitad del XVI. Es ya de sobra conocido que la obra de 1540 de Biringuccio habló del beneficio de oro por mercurio, glorificando

²⁴⁵ Un temprano ejemplo se encuentra en la obra de Sánchez de Aconcha. Quien dice de ellos ser «estilo curioso y provechoso sabiéndolos hacer particularmente para los que desean ser diestros en este ejercicio» «Tratado o breve discurso», 20.

este método por su sencillez y bajo costo.²⁴⁶ En el mismo libro, dio noticia de la manera en que era posible beneficiar menas de plata, añadiendo al mineral molido vinagre con verdigris de cobre, o humedeciéndolo en agua salada con verdigris, vitriolo o sublimado corrosivo.²⁴⁷ Aparece pues en forma del verdigris el cobre que llegó a ser el magistral más común. Andrés de la Laguna mencionó en 1556 el uso de cuprosos como caparrosa y el cardenillo en la preparación medicinal de ungüentos de mercurio con el fin de calentarlos.²⁴⁸ Entonces, era natural que alguien guiado por una heurística que buscaba *calentar* la torta recurriera a ellos, pero esta guía teórica era vaga y no podía llegar muy lejos sin el ensayo de prueba y error.

Debido al vago sentido de la palabra magistral en la época (algo así como *catalizador*) no se sabe con seguridad a que se refiere la merced virreinal dada en México a Medina y Gaspar Loman en 1556 que menciona unos *magistrales*. Aun así, en Nueva España, los primeros yacimientos explotados con el nuevo beneficio fueron de minerales exteriores que se podían amalgamar sencillamente con azogue y salmuera. De allí que ni Acosta, ni Cárdenas mencionaran los magistrales cobrizos en sus obras a finales del siglo. Conforme se profundizó en la explotación, aparecieron minerales sulfurosos, acarreando pérdida de ley y azogue.²⁴⁹

En Potosí se empezó a usar un magistral de raedura de hierro, por los azogueros Carlos Corzo y Juan Andrea hacia 1585. Facilitaba la amalgamación en los buitrones de azogue con cocción. En contraste con Nueva España, donde apenas y se sabe que haya sido usado alguna vez, este magistral fue muy exitoso en los Andes en esta primera época. Según un azoguero neogranadino en 1616, el hierro funcionaba porque era enemigo del azogue y hacía que el metal líquido huyera de él, aferrándose

²⁴⁶ “Ma solo in questo modo è piuttosto un uomo e una tavola, con una pala, con molto mercurio e abbondante acqua fredda.” Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 3; Bargalló ha estudiado con sumo detalle la historia de los adelantos técnicos del método de amalgamación en la época colonial *La amalgamación de los minerales de plata*.

²⁴⁷ *De la Pirotechnia*, 142; *La pyrotechnie*, 152; Los párrafos en donde Biringuccio expone este procedimiento han sido traducidos y estudiados por Bargalló en buen detalle. *La amalgamación de los minerales de plata*, 33-34; Biringuccio fue posiblemente la fuente de Falopio, quien describió tangencialmente este método en 1563 sin citarlo. *De Morbo Gallico*, 45.

²⁴⁸ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 541.

²⁴⁹ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, Transcripción de merced a Medina y Loman, 88; explotación de óxidos de hierro, 94-95; sulfuros más complejos, 228.

a la plata.²⁵⁰ Su uso decayó alrededor de 1605 cuando el magistral de piritas de cobre y la adición de la cal hicieron viable el beneficio de los pacos sulfurosos en frío.²⁵¹

Los metales negrillos se habían beneficiado principalmente por fundición, pues al amalgamarlos interacción del plomo con el azogue causaba grandes pérdidas. Fue en 1602 que dos azogueros en Potosí —Francisco Pacheco y Pedro Pobleteo— descubrieron que quemar los metales pacos junto a los negrillos facilitaba el beneficio de los primeros. El beneficio de los pacos mediante negrillos resultaba costoso por la dificultad de extraer estos últimos en las cantidades necesarias y porque su plomo seguía perjudicando la amalgamación. Pero se observó que estos tenían *piritas cobrizas* y se experimentó usar solo estas en virtud de la experiencia previa con el verdigris, la caparrosa y la piedra copaquiri.²⁵² Nació el uso de las piritas cobrizas previamente quemadas para el beneficio. En Potosí también se empezó a usar la cal para dispensar el uso de hierro hacia 1603. No se sabe cómo llegó a México el magistral de piritas cobrizas, pero se usaba ya en 1608 en Pachuca.²⁵³

Cabe agregar que los adelantos empíricos no estuvieron divorciados del interés teórico. En 1616 la lista de magistrales presentada en Nuevo Reino de Granada por el práctico Luis Sánchez de Aconcha incluía al hierro, la ceniza de buena leña y el *magistral de cal* como correctores del frío; mientras que las margajitas de cobre y la sal corregían el calor; el tueste había de reservarse solo para la abundancia de azufre que solía vincularse al elemento fuego.²⁵⁴ El incremento de la lista de magistrales iba aparejado de su clasificación técnica en el marco peripatético.

A veces, la teoría condujo a un callejón sin salida. En 1676 Juan del Corro y Segarra, uno de los principales mineros de la villa imperial,²⁵⁵ escribió al virrey sobre un nuevo método de beneficio, solicitando mercedes en remuneración. Consistía en agregar pella de plata a la torta, bajo el supuesto de que esta pasaría virtud atractiva a la plata y al azogue. El virrey mandó lo que solía hacerse en estas circunstancias. Envío un fiscal a Potosí, quien, en presencia del presidente de la audiencia, del

²⁵⁰ Sánchez de Aconcha, «Tratado o breve discurso», 14.

²⁵¹ Documento transcrito por Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 242-46.

²⁵² Que fue usada para amalgamar ya en 1587 por Juan Fernández de Montañó. Bigelow, «La técnica de la colaboración», 58-59.

²⁵³ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 278-83; Montesinos aun menciona el beneficio de pacos y negrillos en 1638. Montesinos, «Beneficio común», 287.

²⁵⁴ Sánchez de Aconcha, «Tratado o breve discurso», 16-20.

²⁵⁵ De cuya vida ha investigado documentalmente Rodríguez Sala, «Tres constructores de obras científico-técnicas», 257-58.

corregidor, de los oficiales reales procuradores del mineraje, del gremio de azogueros y otras personas realizó las experiencias para poner a prueba la invención. Los resultados fueron alentadores: el virrey expidió las mercedes y mandó hacer una procesión desde la capilla de Nuestra Señora del Rosario a la Catedral de Santa Rosa. Sin embargo, “se estaban ejecutando nuevas experiencias con el mismo cuidado y asistencia de personas prácticas y de satisfacción en Potosí y demás minerales del Reino; causando las noticias que iban llegando de unos y otros no pequeña confusión en la variedad de efectos”. Debido a ello, el virrey mandó traer minerales de Otaca y nuevo Potosí a Lima que “con precisión, igualaran peso y medida”. Con ellos se realizaron ensayos en su propia presencia, de los oidores, alcaldes del crimen, contadores del tribunal de cuentas, oficiales reales, los primeros de los cabildos eclesiásticos y prelados de las religiones, así como personas prácticas. Descubriéndose finalmente que el dicho beneficio ofrecía poca o ninguna diferencia con respecto al tradicional.²⁵⁶ Este caso ejemplifica como la teoría podía dar lugar a prácticas experimentales en forma de ensayos al por mayor, que en un principio podían recibirse con júbilo; pero que eran contrastadas con diligencia por la autoridad y los comerciantes para corroborar sus efectos prácticos.

El caso anterior también ejemplifica la creciente importancia de la medición y la precisión vinculada a las prácticas artesanales. Un elemento considerado clave en las transformaciones de la ciencia de la Modernidad Temprana.²⁵⁷

Hemos visto que en el siglo XVI la expansión ultramarina creó la necesidad de nuevas instituciones que, junto a la difusión del papel barato y la imprenta, allanaron el camino para la difusión y crecimiento del saber técnico en la naciente Euroamérica. Los prácticos no fueron ajenos a las teorías clásicas de la materia. En los ensayos al por menor y por mayor, las lecciones sacadas de la manipulación de una muestra daban lugar a generalizaciones sobre como conducir a buen término el beneficio. Además, el experimento de la gente práctica solía tener como fin conocer que sucedía en condiciones no exploradas antes. La búsqueda del ergón aumentó la necesidad de mediciones más precisas. El método experimental se inventó cuando este ímpetu artesanal se encontró con la inquietud intelectual de la comunidad erudita, como se estudia en el siguiente apartado.

²⁵⁶ Castellar, «Relación general», 189-92.

²⁵⁷ Koyré, «Del mundo del aproximadamente», 118-45; Crosby, *The Measure of Reality*.

2.2 El segundo ciclo técnico del beneficio por amalgamación

En este apartado discuto como las experiencias prácticas del primer ciclo técnico del beneficio por amalgamación se incorporaron durante el segundo a la argumentación erudita. Especialmente presto atención a la evolución de las teorías sobre el consumido (2.1.5). El argumento sintético es que el método experimental del siglo XVII tiene origen directo en los ensayos al por menor y por mayor del mundo artesanal, y en el interés de las clases letradas por entender estos procesos.

Durante el primer ciclo técnico del beneficio los principales logros se debieron a la repetición exhaustiva de ensayos al por menor y por mayor. En este tenor, las explicaciones del beneficio no fueron muy desarrolladas, o por lo menos no hay testimonios que den cuenta de ellas.

Esto cambió a finales del siglo XVI y durante la primera mitad del XVII. Existió entonces un interés creciente por explicar científicamente el método de beneficio. Al hacerlo, se incorporaron en la especulación erudita argumentos sustentados en la técnica de la industria manual.

Esta colaboración, característica del segundo ciclo técnico del beneficio por amalgamación, fue expresión particular de un fenómeno general en Euroamérica en aquellos siglos. Veremos que las técnicas prácticas fueron fundamentales en el surgimiento del método experimental durante el siglo XVII. Como bien ha señalado Thomas S. Kuhn, la adopción del principio de exploración, por medio de ensayos al por menor y por mayor, por las comunidades eruditas a lo largo de los siglos XVI y XVII fue clave en el desarrollo del método científico.²⁵⁸

2.2.1 Conceptos eruditos de la experiencia heredados de las revoluciones clásicas y medievales

Antes de discutir las transformaciones que sufrió la idea del ensayo al por menor al imbricarse con la argumentación erudita, es necesario distinguir entre experiencia pasiva y experimentación activa, también entre experimento y método experimental. Al hacer esto, estaremos en condiciones para comprender en los próximos apartados como los eruditos de los siglos XVI incorporaron, con sus herramientas

²⁵⁸ Kuhn, «Mathematical vs Experimental», 12.

conceptuales, las experiencias diarias de los artesanos del beneficio a su método argumental.

El *experimento* es tan antiguo como la práctica misma, el *método experimental* sin embargo es la imbricación constante y sistemática del experimento en la argumentación sobre la naturaleza. Para discutir el origen del método experimental habrá que aprender a distinguir entre la *experiencia pasiva* y el *experimento activo*. Un alquimista experimentaba cuando intentaba la crisopeya o ensayaba el beneficio de plata; pero la experiencia era el recurso epistémico a la observación pasiva de la naturaleza o del conocimiento popular.²⁵⁹

La autoridad de la experiencia tiene hondas raíces históricas. Aristóteles creía que todo conocimiento se derivaba de ella,²⁶⁰ pero para escapar al inconveniente de la regresión infinita, sostuvo que la genuina inducción formulaba *definiciones* que abstraían la *esencia* de las cosas.²⁶¹ Partiendo de estas nociones, en el Medievo Tardío la experiencia y los casos solían ser traídos a colación para ejemplificar máximas universales más que como puntos de partida de un argumento. Esto dio lugar a una visión pasiva de la experiencia en donde la suma de experiencias validaba el sentido común de los miembros de la comunidad y la autoridad de los doctos.²⁶²

Con respecto al experimento es necesario comprender que Aristóteles distinguía entre las producciones de la naturaleza, las del arte y las del azar. En estricto sentido, solo la naturaleza *producía* mediante un *germen*. El arte y el azar, por el contrario, *creaban* (poiesis). El arte, a partir de planes; el azar, colateralmente. Las producciones de la naturaleza se parecían a las creaciones del arte en la medida en que el germen desempeñaba poco más o menos el mismo papel que el artista, pero sus procesos eran distintos.²⁶³

El estagirita intentó así racionalizar la distinción común en su cultura entre los productos de la naturaleza y los del arte. Por ejemplo, los clásicos distinguían claramente entre el cinabrio *artificial* y el cinabrio *natural*. Plinio trató a ambas

²⁵⁹ Una distinción que ha discutido Moran, *Distilling Knowledge*, 132.

²⁶⁰ «El hombre parte de sus conocimientos propios para hacerse dueño de los secretos de la naturaleza. Estos conocimientos personales y primeros son muchas veces muy débiles, encierran poca o ninguna verdad, y, sin embargo, partiendo de estos conocimientos vagos, individuales, es como se hace un esfuerzo para llegar a conocimientos absolutos». Aristóteles, *Metafísica*, lib. VI, cap.4, 114.

²⁶¹ Popper, «La invención aristotélica de la inducción», 16-18.

²⁶² Tema que ha discutido a profundidad Dear, *Discipline & Experience*, 21-32.

²⁶³ Mientras que el azar era aquello creado por el movimiento natural sin requerir un germen. Aristóteles, *Metafísica*, lib. VII, cap. 7-9, 118-23.

sustancias como si fuesen distintas²⁶⁴ y Andrés Laguna también en 1555.²⁶⁵ Basados en estas distinciones, algunos peripatéticos creían que los experimentos no producían conocimiento de los procesos naturales.²⁶⁶

Pero esta no fue la única manera de interpretar las palabras del estagirita sobre el arte y la naturaleza. La noción ya presente en Aristóteles de que la medicina podía sanar o por arte o por azar, fue desarrollada en el medievo por médicos como Avicena y Robert Grosseteste (c. 1168 – 1253) en una verdadera teoría del problema de la inducción.²⁶⁷ Tema de amplia discusión fue la distinción de Averroes entre la demostración *a priori* por medio de causas y la demostración *a posteriori* desde las señales o efectos; agregando un tipo de demostración simple o conjunta que él creía característica de las matemáticas. Estos temas se discutieron entre nominalistas y averroístas en siglos posteriores.²⁶⁸ En particular la demostración por señales abrió la puerta a la inducción. Como consecuencia, había eruditos medievales que apreciaban la experiencia de eventos particulares y concebían que la técnica obraba resultados de manera asimilable a la de los gérmenes naturales. Especialmente aquellos con interés alquímico, como Alberto Magno.²⁶⁹ De manera que la filosofía clásica y escolástica también podían usarse para justificar cierto grado de experimentación.

Estas visiones activa y pasiva de la experiencia no fueron mutuamente excluyentes. En Nueva España, Berrio de Montalvo aseguró en 1643 que la naturaleza era la maestra y el arte su imitadora. Según Berrio, la gente aprendió la fundición *viendo* (pasivamente) que durante los incendios se unían los metales. Con

²⁶⁴ Plinio, *The Natural History*, VI:99 y 122.

²⁶⁵ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 540; Piamontes nos ofrece una receta para hacerlo en cantidades mayores a dos onzas por vez *Libro de los secretos*, I:174-76.

²⁶⁶ Newman, *Atoms and Alchemy*, 46-47.

²⁶⁷ Según estos autores para saber si una medicina curaba debía estar libre de cualidades accidentales, se debía probar en una enfermedad simple y no compleja, debía dar un efecto constante, no bastaba con saber que curaba animales. Brown, «History Versus Hacking», 657.

²⁶⁸ El método de Aristóteles fue estudiado en el Medievo tardío principalmente por la obra de Averroes. Este distinguió entre la demostración simple o aquella en donde el efecto y la causa se conocían al mismo tiempo, como en la exposición matemática; aquella por medio de signos o señales externas, cuando se conocía desde los efectos; y la demostración deductiva por causas. Señalando que las dos últimas primaban en la Física. En el Renacimiento se discutió la diferencia entre la vía simple y la de las causas. Burnett y Mendelsohn, «Aristotle and Averroes», 54-56; Wallace ha rastreado estas discusiones hasta Galileo. «Galileo's Regressive Methodology», 234-35; Randall rastreó las discusiones de los lógicos desde el Medievo Tardío hasta el temprano siglo XVII en Padua. «The Development of Scientific Method», 177-200.

²⁶⁹ Newman ha llegado a esta conclusión estudiando la Alquimia medieval *Prometeian Ambitions*, 240.

el tiempo, observando que la plata aparecía en la naturaleza por lo común con el plomo, la gente empezó a fundirlas juntas y descubrió que el plomo servía para su beneficio (actividad). Nos explicaba que este mismo tipo de enseñanza llevó al descubrimiento del beneficio por azogue.²⁷⁰ Fue la misma explicación que dio el abogado Francisco Javier Gamboa 100 años después.²⁷¹ Según la noción de estos burócratas, la observación pasiva de los gérmenes naturales podía tener repercusiones productivas en la producción y perfección del ergón.

Los eruditos del siglo XVI se amparaban también de este ambiguo concepto de experiencia, para incluir en sus argumentos los procedimientos artesanales. La siguiente cita de Estanihurst, Alquimista de Felipe II, resulta muy ilustrativa por la manera en que incorporó la experiencia general de los artesanos olleros, su propia experiencia y la autoridad de los filósofos químicos. Recordándonos que no debemos hacer una distinción tajante entre autoridad de la experiencia y erudita.

En esto acuerdan generalmente todos los filósofos químicos que los cinco metales imperfectos se pueden convertir en plata u oro difieran en cuanto quisieren el uno del otro, como vemos cada día por experiencia que no es embargante que el fuego y el agua son contrarios elementos, con todo se pueden por sus grados convertir el uno en el otro. Por que la llama se convierte en humo, el humo en aire, y este aire resolviéndolo se torna agua y asimismo enseña la experiencia que las raíces (y cenizas) con gran decocción de fuego se tornan en vidrio, y aún los mismos metales se puede vitrificar, como vemos cada día que con plomo convertimos en vidrio los olleros vidrían todo género de vasos y yo mismo muchas veces he tornado plata en vidrio, y en menos tiempo que un cuarto de hora este mismo metal se puede reducir a una cierta substancia como cera negra así en blandura como en su facilidad de fundir, y después ni este vidrio, ni la substancia que parece cera se puede jamás tornar o reducir a metal enteramente por ningún arte.²⁷²

Lo que se observa durante el primer y segundo ciclo técnicos del beneficio por amalgamación, es la imbricación cada vez más importante entre discusión intelectual y experimentación. Pero ello implicó primero aprender a distinguir conceptualmente entre la experiencia pasiva y la activa, y luego usar las lecciones aprendidas de la industria y la práctica para zanjar la distinción idealista entre lo

²⁷⁰ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 1.

²⁷¹ Gamboa, *Comentarios a las ordenanzas de minas*, 406-7.

²⁷² Estanihurst, «El toque de la Alquimia», 140.

artesanal y lo natural. Esto se logró en parte debido a la creciente interacción entre eruditos y artesanos, a la incorporación de letrados en el mercado laboral industrial, y al intercambio de información entre ambos grupos por vía de la imprenta.

2.2.2 La experimentación erudita de Juan de Cárdenas, y la hipótesis¹ del consumido

Los siguientes tres apartados demuestran que Hispanoamérica en el siglo XVII no fue ajena a la transformación de la mentalidad científica de la Modernidad Temprana. La preocupación por el beneficio por amalgamación dinamizó una estrecha relación entre el mundo letrado y el práctico. Esta interacción entre práctica y teoría dio lugar a tres hipótesis sobre el consumido. Es importante señalar que los experimentos de letrados-prácticos como Cárdenas, Alonso Barba, y Montalvo tratados en este subapartado y los ensayos de los azogueros del subapartado anterior se distinguen de dos maneras: los primeros buscaban sustraer sentencias *universales* incrustadas en una argumentación preocupada por discernir la verdad; mientras que los artesanos querían conocer una situación *particular* con el fin de perfeccionar el *ergón*.²⁷³ El experimento científico tenía como fin la verdad; el práctico, la consecución de un producto.

El médico Juan de Cárdenas (1563-1609) escribió en 1591²⁷⁴ sobre el problema del consumido. Nos lo explicó de la siguiente manera: si un minero tenía cien quintales de mineral y a estos les echaba 30 libras de azogue, recuperaría 30 libras de amalgama. 5 libras serían de plata, correspondientes a las 5 de azogue que se esfumaban. Este era un tema de *consumo*, porque se trataba de un uso ineludible, claramente discernible de la *pérdida*. Al tener distintas causas y motivos, su problema debía abordarse de diversa manera.

Claramente, estaba preocupado por el problema filosófico parmenídeo de la conservación durante el cambio y esto influyó la manera en que atacó el problema del consumido. Algunos contemporáneos suyos, que no citó, afirmaban que el

²⁷³ Con más generalidad sobre el acercamiento entre eruditos y prácticos en el XVI ha escrito Smith, *The Body of the Artisan*, 83-233.

²⁷⁴ Autor de origen andaluz quien había estudiado Artes y Medicina en la Universidad de México en 1584 y ejerció su profesión en México y Guadalajara hasta su muerte. Sánchez Gómez, Julio. "Juan de Cárdenas", Real Academia de la Historia de Madrid, consultado en <http://dbe.rah.es/biografias>, el 07/05/2020. Barrera Osorio lo juzgó importante intermediario entre mineros y eruditos. *The Spanish American Empire*, 75.

azogue *transmutaba* en plata durante el proceso. Era una opinión vulgar. Cárdenas rechazó contundentemente esta opción y afirmó que de ser así no entendería porque la plata se sacaba de minas y no cavando en cualquier sitio.

A continuación, conjeturó una posible explicación del consumido a partir de su conocimiento teórico del azogue. Recordó que el mercurio era *enemigo* del fuego: el azogue era húmedo y frío; el fuego, caliente y seco; el azogue era sumamente pesado y el fuego, lo más ligero. Las partes del azogue eran tan sutiles que el más mínimo calor las convertía en humo. En fin, “toda la contrariedad que se halla entre dos enemigos esa se haya entre el azogue y el fuego”.²⁷⁵ En última instancia, lo que más aborrecía el mercurio del fuego era el *calor*. Esto le hizo conjeturar que el azogue consumido se volvía humo. Para zanjar esta controversia sobre la razón del consumido, Cárdenas diseñó un *experimento*.

Para él la experiencia involucraba la *manipulación* por medio del arte con el fin de *discernir* polémicas intelectuales. Su experimento consistió en mezclar plata sola con azogue, sin agregar nada de calor, y vio que no se había perdido nada de mercurio. Obsérvese cómo Cárdenas nos relató su experimento y que el *propósito* de su experiencia era zanjar las dudas que pudieran surgir entre los lectores:

[...] digo más que si naturalmente pudiera incorporarse el azogue con la plata, y recogerle todo aquel montón, sin obra de calor, como vemos (*usa el sentido de la vista*) que se abrazan cuando acá nosotros juntamos (“*nosotros*” *actuamos sobre la naturaleza*) sola la plata con el azogue, en tal caso, no se perdiera un adarme de azogue, por no intervenir allí obra de calor, y si no (*me creen*) junte uno veinte libras de plata pura, y otras tantas de azogue, que se juntaran en un punto, sin calor (*control de variables, manejo de las condiciones de la experiencia*), y vuelva las después a apartar, como no las aparte con fuego (*habrá usado algún ácido mineral*), y verá (*con sus propios sentidos*) que un *átomo* de azogue no falta, de suerte que solo el calor es el que convierte en humo todo el azogue que falta (*el experimento respalda su teoría*).²⁷⁶

Quedaba así vinculado el calor como causa del consumido. Se preguntó por qué si el calor causaba el consumido, este era constante independientemente de si se presentara en grado intenso o leve. Según él, “toda causa natural siendo una misma

²⁷⁵ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 92.

²⁷⁶ Cursivas, subrayado y paréntesis mías. Cárdenas, 93.

en fuerzas, y un mismo el sujeto en quien se hace, produce puntualmente un mismo efecto”.²⁷⁷ Haciendo gala de un claro pensamiento de proporciones.

Este razonamiento de proporciones fue la base de su explicación del consumido. Dos años antes Acosta había afirmado que en un principio el proceso se hacía en frío y tardaba más de veinte días. Pero una persona diligente y motivada por la ambición económica halló que el fuego abreviaba el tiempo a solo 5 días.²⁷⁸ Acorde con lo anterior, Cárdenas vislumbró en lenguaje cualitativo lo que podría expresarse cuantitativamente. La velocidad de generación del consumido (C) era directamente proporcional al calor (K), e inversamente proporcional al tiempo (T) ($C=K/T$). Si el tiempo permanecía constante, variaciones de calor aumentarían o disminuirían el consumido en proporción inversa.²⁷⁹ Esta es fue la *hipótesis₁* del consumido.

A pesar de lo expresado, admitió Cárdenas que su explicación erudita no lograba solucionar los problemas específicos de la práctica. Defendió el principio parmenídeo de la inmutabilidad de la naturaleza; pero admitió la variación de los minerales de plata afirmando que en *cien millones* de minas los metales necesitarían distintas cantidades de azogue. Esto se sabía por la experiencia de 40 años de beneficio en el reino.²⁸⁰ Esta expresión muestra que consideró a los azogueros fuente epistémicamente legítima de conocimiento: la practica validaba su teoría.

El estudio de la obra de Juan Cárdenas demuestra lo fructífero que podía ser el acercamiento de los eruditos al quehacer de los prácticos a finales del siglo XVI. Este autor se había formado en las universidades renacentistas, demostró estar al día de las principales discusiones sobre la materia y el método científico. Su uso de la experimentación, del tratamiento cualitativo de un razonamiento matemático-proporcional, su recurso a la sabiduría artesanal y su manejo de la teoría científica demuestran la participación de Cárdenas en el proceso de reconceptualización de la experiencia propio de este segundo ciclo técnico. El resultado fue el desarrollo de la hipótesis₁ del consumido, que vinculaba ingeniosamente la velocidad del beneficio a una estricta relación entre el tiempo y el calor. Su conclusión fue errada, porque su

²⁷⁷ Cárdenas, 94.

²⁷⁸ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 228-29.

²⁷⁹ Tengo entendido que Eugenio Portela realizó una interpretación termodinámica de la teoría de Cárdenas. Pero no he podido localizar su tesis doctoral escrita ya hace medio siglo, aún a pesar de haber contactado al personal de la biblioteca del Instituto López Piñero en Valencia. Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 93-95.

²⁸⁰ Cárdenas, 98-99.

premisa sobre la volatilización del mercurio era falsa. Pero no deja de ser una explicación rica, fruto del trabajo erudito y experimental, claramente científica.

2.2.3 La heurística tras los experimentos de Alonso Barba: la hipótesis_o del consumido

Alonso Barba es quizá el ejemplo más famoso sobre la unión entre práctica y erudición en el beneficio por amalgamación en el segundo ciclo técnico. Contaba con formación erudita en materia eclesiástica, había realizado estudios del bachillerato en artes, y al mismo tiempo tenía una amplia experiencia en minas. Supo incorporar los ensayos al por menor artesanales, dentro de su argumentación erudita. El resultado fue su hipótesis_o del consumido, que como veremos debía tanto a su experimentación en las haciendas de beneficio, como a su conocimiento teórico.

Para comprender los experimentos de Alonso Barba sobre el beneficio, hay que tener noción de su idea sobre el mercurio: el cual creía que no podía sufrir transformaciones sustanciales, es decir, que era una materia inmutable. Cuando tratemos de la evolución de la teoría química, veremos que esta noción tenía perfecta sincronía con las ideas de sus contemporáneos euroamericanos (3.2.1).

Esta visión del mercurio como un cuerpo incorruptible afectó directamente su entendimiento sobre el proceso de beneficio. Para Alonso Barba el *consumido* y por lo tanto la *correspondencia* era una ficción. Su *hipótesis_o* negó la existencia misma del problema y lo transfirió al ámbito de la mera *pérdida*:

Groseramente han errado los que se han persuadido [*cómo Juan Cárdenas*], que en el beneficio de los metales se consume verdaderamente el azogue, teniendo por prueba bastante, y por razón, a su parecer fortísima, la experiencia de tantos años que ha se beneficia en estos reinos, consumiéndose el más diestro beneficiador, por lo menos, otro tanto azogue como saca de plata. Pero poco advierte el que a esto se persuade, el desengaño que con las manos toca, pues en las lamas, y relaves se ha quedado el azogue que en los beneficios falta, tan lleno de plata, como después sintieron con su daño los dueños de los metales, y experimentaron, y experimentan cada día con su provecho los que las compran, y benefician, de cuyos ejemplos están llenas estas provincias.²⁸¹

²⁸¹ Las cursivas son mi voz. Alonso Barba, *Arte de los metales*, 54.

En aquellos años, basados en la teoría de la *potencialidad* de Aristóteles, era común que los azogeros creyeran que el *consumido* no era solamente irreversible en la *práctica*, sino *físicamente*. Esta era la idea que tenía Fernando Montesinos al defender la existencia del consumido dos años antes que Alonso Barba. Según Montesinos, el consumido era una *ceniza sutil* o *escoria de azogue* causada por los muchos repasos y materiales que se le echaban a la torta: “y así como la escoria y escama del hierro que se causa con los golpes del martillo no se puede reducir a hierro, así también la escoria del azogue no se puede reducir a azogue.”²⁸² Como sus contemporáneos que creían imposible regresar del vinagre al vino (2.1.6), Montesinos juzgó descabellado recuperar el mercurio del consumido.

Estimo probable que la *escoria de azogue* de la que escribió Montesinos fuese la materia del consumido: el *calomelano*. Ramos de Valdarrago, beneficiador de Caylloma, identificó una *lis del azogue* que se formaba cuando el cajón había dado la ley, formando *perdigoncillos agarabateados* muy *sutiles*, que *corrían hacia* el relave.²⁸³ Para los beneficiadores, el consumido no era un concepto abstracto sino una materia tangible.

Es claro que Alonso Barba conoció esta materia del consumido de la que hablaban sus colegas y la identificó. Nos habló de la formación de *solimán* (HgCl_2) durante el proceso, por lo que probablemente quiso decir calomelano (Hg_2Cl_2). Las fuentes hispanas de la época solían usar la misma voz para referirse a estas dos sustancias que consideraban manifestaciones distintas de la misma cosa. Por ejemplo, la traducción de 1563 de Piamontes decía que mientras más veces se sublimara el *solimán* se haría más *lindo* y *fijo*. Distinguía entre el *solimán* y el *solimán fijo* como dos formas distintas de la misma sustancia.²⁸⁴ Más contundente fue el taxqueño Joan Correa en 1648. Distinguió dos tipos de *solimán*, el *azogue sublimado puro* y el *azogue sublimado mudado en su forma*. En esta nueva forma ya no era corrosivo, pero si un desecante muy fuerte.²⁸⁵ En el último cuarto del siglo, ya se usó la voz *mercurio dulce*, prestada de otras lenguas, para distinguir al *solimán*

²⁸² Montesinos, «Beneficio común», 311.

²⁸³ Ramos de Valdarrago, «De la generación de los metales», 408-9.

²⁸⁴ “No es otra cosa ser una cosa fija en este propósito, del que hablamos, sino ser demasiado cocida, y haber hecho tanta compañía al fuego, que no huya, ni por alguna manera se consume de él.” Piamontes, *Libro de los secretos*, I:171-72.

²⁸⁵ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 15.

puro del mudado en su forma.²⁸⁶ Pero aún a comienzos del siglo XIX un químico tan experimentado como Sonneschmidt definió el calomelano como una *variedad de solimán* que en el beneficio de patio “jamás existe tan íntimamente combinado con su ácido, como aquel que se vende en las boticas”.²⁸⁷ Por lo cual queda claro que en estos dos siglos sí se distinguía entre el solimán y el calomelano, aunque vagamente, y se les solía entender como grados diversos de la misma sustancia.

Por ello, definiendo que cuando Alonso Barba habló de la formación de solimán en el beneficio, tenía en mente un concepto de esta sustancia como susceptible a mayores o menores grados de acritud. Por ejemplo, aseguró que la formación del solimán en las tinas era enteramente posible, ya que a veces se generaban *aguas fuertes*. Agregó que estas aguas no eran *tan fuertes* como el agua fuerte destilada, y por lo tanto no tenían la presteza y violencia de las comunes. De lo cual infiero, que creía que el solimán formado en ellas era menos corrosivo que el solimán común. Por otro lado, observó que el azogue vuelto solimán se perdía inevitablemente al *dissolve* en el agua durante el lavado. Esto llama la atención porque el solimán es soluble en agua, pero no el calomelano. No obstante, probablemente se refería a la dificultad de recuperar los polvos finos revueltos en ella.²⁸⁸ Alonso Barba conocía la materia del consumido pero al mismo tiempo negaba la existencia del consumo, pues creía que la formación de esta sustancia era accidental al proceso en vez de necesaria.

Asumiendo que el solimán representaba una pérdida innecesaria de mercurio, se tomó seriamente la tarea de eliminarlo. Esto se lograría, aseguró, agregando hierro a la mezcla y cociéndola. Intrigados sobre el magistral de hierro, los beneficiadores como Montesinos²⁸⁹ habían ideado un ensayo al por menor que demostraba que el solimán disuelto en agua se reducía de vuelta en azogue si se le ponía en un vaso de hierro. Alonso Barba lo conocía, y notó que el cobre tenía un efecto similar. Al igual que Cárdenas 50 años antes, Alonso Barba extrajo de este ensayo al por menor, un experimento científico que usó como un argumento en una disputa intelectual:

²⁸⁶ Trilla, *Perfecto practicante médico*, 77; Trilla, 103-4.

²⁸⁷ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 107.

²⁸⁸ «y aunque no es tan fuerte como la destilada no repugna que se le atribuyan estos efectos, aunque no los cause con la presteza, y violencia que las aguas fuertes comunes» Alonso Barba, *Arte de los metales*, 71.

²⁸⁹ Montesinos, «Beneficio común», 311.

Y quien palpablemente quisiese desengañarse (*si no me creen*), cueza el *solimán molido*, en vaso de otro material, la que quisiere, y por más que hierva el agua no verá azogue ninguno, y si en ella echa un pedazo de *hierro*, dentro de breve rato hallará reducido a cuerpo, y mejor si el vaso todo fuere de hierro, como queda dicho.²⁹⁰

La reseña de la obra de Alonso Barba en el *Philosophical Transactions* de 1674 estimó positivamente este experimento. Esto nos indica que existía una cultura epistémica compartida entre Alonso Barba y al menos un miembro de la *Royal Society* a 34 años de distancia. Gracias a este procedimiento, consideró el reseñador, la fe de Alonso Barba en la recuperación del mercurio consumido podía fácilmente ser puesta a prueba. Agregó que el capítulo noveno tenía varios “*experiments*”. Estos llamados *experimentos* por el comentador inglés no eran otra cosa que “ensayos al por menor o experiencias” para “prever, conocer y remediar” los accedentes del beneficio, según las palabras de Alonso Barba.²⁹¹

Claro que el experimento no fue suficiente para convencer a los escépticos, especialmente entre sus colegas americanos. Montesinos nos contó que ya antes algunos habían querido reducir con *materiales de latón* el consumido a su estado previo. Pero si por medio del experimento mencionado se recobraba algún mercurio sería “del azogue que fue entre ceniza o escoria, y este es el que se halla en las lamas, pero *no porque la escoria se vuelva azogue*; y esto basta para aquí y para *desengaño* de los que quieren que no haya consumo de azogue.”²⁹² Vemos pues que los prácticos de ambos bandos defendían la realidad ontológica de su técnica: o bien el consumido *era* irremediable y por eso se *debía* dar por definitivamente extraviado; o bien, su irreversibilidad *era* una ficción y por lo tanto el desperdicio *debía* ser eliminado.

Al igual que Montesinos, muchos azogueros estaban convencidos de la irreversibilidad del consumido. Veían la disputa de su realidad zanjada *empíricamente*, aunque su técnica no diera explicaciones muy claras al respecto de qué lo causaba: alguna combinación de repasos, calor, e interacciones de materia. Tal fue la opinión al finalizar el siglo XVII del azoguero Ramos de Valdarrago, quien tomaba como *ociosa* la temática y aseguraba que lo que causaba el consumido no se

²⁹⁰ Las cursivas son mías. Alonso Barba, *Arte de los metales*, 71.

²⁹¹ «An accompt of three books», 211-12; Alonso Barba, *Arte de los metales*, 43-44.

²⁹² Las cursivas son mías. Montesinos, «Beneficio común», 311.

había llegado a *alcanzar* y pedía a Dios que se consiguiera en el futuro.²⁹³ De manera que los resultados de Alonso Barba estuvieron lejos de ser contundentes.

A pesar de ello, guiado por su heurística de la incorruptibilidad del mercurio, Alonso Barba aseguró haber podido recuperar todo el azogue del más desbaratado cajón con los métodos adecuados. Pero al negar categóricamente la idea del consumido, se equivocó al creer que el rescate de esta materia era económicamente viable. Algunos azogueros del siglo XVIII intentaron cubrir de cobre y hierro los suelos de las tortas, e incluso repasarlas con arado, pero no cosecharon los frutos esperados.²⁹⁴ Así que Alonso Barba acertó al asegurar que el consumido se trataba de solimán rebajado, pero se equivocó a la hora de prever las consecuencias prácticas de su descubrimiento.

Por otro lado, aferrarse a una idea sobre el mundo tuvo sus beneficios. Alonso Barba estaba tan decidido en demostrar que el consumido no existía, que se dio a la ardua tarea de experimentar con hierro y cobre. Lo que culminó en su famoso proceso de beneficio por cazos, que consistía en amalgamar en estos recipientes los minerales por la vía cálida. De estos experimentos sabemos porque al momento de publicar su obra solo había probado su invención *al por menor*.²⁹⁵

Su invención permitió el beneficio de pacos, tacana y plata cornea, usando solo el cazo, mercurio y agua hirviendo; y para los negrillos sin quemar se aplicaba sal, caparrosa azul, alumbre y orines. Pero el cobre era caro, y algunos trataron de sustituirlo por madera en lo que se ha juzgado una regresión tecnológica.²⁹⁶ Según un respetable químico ilustrado, en Guanajuato solo un *pobre diablo* con un cazo lo realizaba;²⁹⁷ pero en las zonas más frías su éxito fue mayor.²⁹⁸ Por sus requisitos de leña y los problemas de aplicación a gran escala, nunca fue el método más popular.

La hipótesis de Alonso Barba es un ejemplo destacable de la profunda imbricación de la teoría científica y la práctica a mediados del siglo XVII. Alonso Barba estaba tan convencido del supuesto teórico de la inmutabilidad del azogue,

²⁹³ Ramos de Valdarrago, «De la generación de los metales», 413.

²⁹⁴ Humboldt, *Essai Politique*, IV: 82.

²⁹⁵ Esto lo comentan los diputados que aprobaron la obra. *Arte de los metales* «Aprobación de los diputados de la villa de Potosí».

²⁹⁶ Platt, «The Alchemy of Modernity», 12-15.

²⁹⁷ Escamilla González, «Un reporte sobre la minería», 258.

²⁹⁸ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 346.

que a partir de él planeó sus ensayos al por menor.²⁹⁹ De esta manera, descubrió que era posible recuperar el mercurio del calomelano, con lo cual se convenció de que el mercurio no sufría ninguna transformación sustancial irreversible durante el beneficio. Aunque esta reflexión era correcta dentro del programa de las cualidades sustanciales, no logró convencer a sus contemporáneos porque la recuperación del mercurio a partir del calomelano era una práctica difícil y económicamente inviable. Sin embargo, apoyado en esta heurística, se volcó en una ardua investigación que culminó en el desarrollo del método de cazos. Al menos en esta ocasión, aferrarse a una idea alquímica produjo felices consecuencias prácticas, y demuestra la estrecha relación entre erudición y acción en la técnica de Alonso Barba.

2.2.4 De los intereses monárquicos a la hipótesis² del consumido de Berrio de Montalvo

El último caso que trataremos sobre la imbricación de erudición y práctica ante el problema del consumido durante el segundo ciclo técnico del beneficio es del de Berrio de Montalvo. Este abogado de la Universidad de Sevilla, doctorado en leyes por la Universidad de México en 1640, fue enviado al poco tiempo a Taxco para poner a prueba el método de beneficio por azogue del capitán Pedro de Mendoza. Este consistía en preparar los minerales de sal, magistral de cobre y cocerlos con aguas de jarillas. El cuál, según el juicio de Montalvo, no había dado pérdida excepto el consumido. Este caso es digno de atención, porque demuestra como el interés de la Corona en incentivar la economía, llevó al estudio erudito de los procesos productivos.³⁰⁰

Montalvo correctamente afirmó que agregar sal y magistral a la torta era lo que provocaba el consumido. Creía que ambos componentes *desecaban* la torta y convertían el *azogue en grano*. En efecto, él creía que la sal y el cobre abrían los

²⁹⁹ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 54; Dado que la teoría de este autor influyó en su experimento, no comparto el siguiente juicio de Salazar Soler: «Para nosotros Alonso Barba es un empirista, entendiendo por empirismo no un sinónimo de práctica, sino una manera de reflexionar, de explicar una realidad concreta, una experiencia (la de Charcas en este caso). Y es en este sentido que él utiliza los conceptos provenientes de la alquimia.» «La alquimia y los sacerdotes mineros», 493 Como hemos visto, Alonso Barba tenía una amplia experiencia práctica, pero también una formación erudita muy completa para su época. Él mismo contempló su obra como un esfuerzo para explicar científicamente el arte de los metales, y en esta manera fue leída por los eruditos americanos y europeos. La presencia de elementos alquímicos en sus explicaciones que nutren e influyen su poiesis se debe a que estos conceptos formaban parte de los programas de investigación científica vigentes en su tiempo.

³⁰⁰ Rodríguez Sala, «Tres constructores de obras científico-técnicas», 636-356.

poros de la plata con su calor pero al mismo tiempo, por ser secos, desecaban el azogue. La plata, por ser húmeda, no podía recibir al azogue en su estado humedecido, por lo que el azogue necesitaba liberarse de su propia humedad y desecarse antes para poder abrazarla. El resultado era que el mercurio se reducía en polvo antes de abrazar la plata. Su afirmación de que el azogue en su forma seca se perdía en los lavados y acumulaba en los ríos muestra que detectó que el consumido era un tipo de materia. Esta *hipótesis*₂ sobre el consumido la expuso así:

Todas estas sequedades y las que tiene la piedra, son causa del *consumido* y pérdida del azogue, gastándose en humedecerlas de su peso en el metal que le incorpora, el azufre que siempre tiene así mismo le calienta y deseca, la sal común que le incorpora le causa la misma desecación, la frialdad de las antimoniosas la causa mucho mayor, el calor del magistral del cobre, y su piedra, aunque esté requemada (que para beneficiar se le echa) le causa sequedad, y le *consume* el azogue, y a la plata, y todo lo referido ofende a su peso y ley, disminuyéndole de ella, y reconcentrando en las arenas gran parte de la humedad, y *con estas causas se consume otro tanto peso de azogue, como se saca de plata, y se pierde el referido*.³⁰¹

El texto de Berrio es en muchos sentidos más medieval que el de Alonso Barba. No solo su lenguaje es oscuro y difícil de leer, sino que los autores que cita y las ideas que expone son en general anteriores. Aun así, no podríamos decir que la obra de Berrio era menos adelantada que la de Alonso Barba. Ciertamente, el lenguaje y teoría de Alonso Barba estaban perfectamente enmarcados en la alquimia del siglo XVII. Pero también encontramos tintes modernos en la obra de Berrio, como su creencia en el análisis por fuego, o su defensa de la sal como un elemento el mundo (teorías que discutiremos en 3.1.4 y 3.2.1). La Modernidad de Alonso Barba también se atestigua en el éxito de su obra en toda Euroamérica a lo largo del XVII y XVIII,³⁰² mientras la obra de Berrio fue olvidada y redescubierta por Gamboa cien años después.³⁰³

³⁰¹ Las cursivas son mías. Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», La explicación del consumido está entre las 43-49; la cita es de esta última.

³⁰² Ediciones de Madrid de 1640, 1674, 1680, 1729, 1768 y 1770; Gran Bretaña, 1670, 1674, 1738 y 1740; Sacro Imperio, 1676, 1696, 1726, 1739, 1749 y 1767; Francia, 1730, 1751 y 1752. Sánchez Gómez, «La innovación técnica», 205; Algunas curiosidades de la traducción inglesa han sido estudiadas por Bigelow. «Conchos, colores y castas», 22.

³⁰³ Según Gamboa, en Nueva España ya nadie conocía esta obra, cuando la estudió en Madrid *Comentarios a las ordenanzas de minas*, 413.

Aunque ambos autores percibieron la formación de calomelano durante el de beneficio, solo Berrio lo identificó claramente como una consecuencia ineludible durante el proceso en frío; mientras que solo Alonso Barba identificó los granos claramente como especie de solimán. Además, la explicación de este último sobre la formación de estos compuestos por la interacción con ácidos fue más precisa. Con respecto al consumo, Alonso Barba dio la explicación más acertada, aunque Berrio la más práctica.

Una diferencia fundamental entre las actitudes de Berrio y Alonso Barba fue su posición con respecto a la naturaleza del azogue. Para Alonso Barba, el azogue era inalterable, pero para Berrio el azogue podía alterarse, corromperse y volverse polvo.³⁰⁴ Esta diferencia de concepciones permitió que Berrio aceptase sin dificultad la existencia del consumido: es decir, una sustancia que como el vidrio se formaba de otra, pero no se podía reducir a la anterior; mientras que para Alonso Barba el mercurio era la sustancia incorruptible y debían de existir medios prácticos para recuperarlo.

La postura sobre el consumido condujo a ambos autores a abordar desde directrices completamente distintas el problema de la pérdida. Para Berrio la pérdida al momento del desazogado era mínima.³⁰⁵ Esto en abierto contraste con Alonso Barba para quien esta fase era el momento más crítico. El padre creía especialmente que las caperuzas de barro esponjoso y poroso favorecían la huida del azogue, porque los poros de este material se dilataban por la acción del fuego y permitían la exhalación y fuga del mercurio.³⁰⁶ Como Alonso Barba creía que no había consumido, tenía que explicar la desaparición del mercurio recurriendo únicamente a la pérdida, y buscó en el desazogamiento la explicación principal de

³⁰⁴ «ya provenidas de la sequedad y frialdad de su piedra y la del azufre. Por lo cual con la frialdad de la mayor parte terrestre de la piedra a que se junta el metal, se enfría, y con la sequedad del azufre, se consume, llegando a obrar este mismo efecto el magistral del cobre azufroso que se le echa, porque aunque se queme y reverbere, y aun echándole en limaduras, del siempre lo es, y consume y gasta con su sequedad y calor parte del azogue, aunque por caliente los metales, y el azogue reciba calor, y obre en coger la plata, se usa de él, advirtiéndole sus daños, sin poderlo hasta aquí remediar, por la necesidad de su uso, de que provienen así mismo el disecarse la plata, y sacarse menos de su ley y peso en lo general hasta aquí, y de unos beneficios ensayes a otros». Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 20.

³⁰⁵ Berrio de Montalvo, 1-2; consumido y desazogado, 18-19.

³⁰⁶ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 56.

ésta, un error que han seguido algunos historiadores actuales.³⁰⁷ En lo respectivo a la pérdida, Berrio estaba más en lo correcto.

La heurística idealista de ambos personajes no debe ser considerada como un alejamiento de la práctica, sino como un fiel reflejo de su compromiso con aquella. En términos prácticos, sin embargo, el éxito del método de cazos de Alonso Barba fue superior a las jarillas del capitán Mendoza que defendió Berrio, que no brincó la prueba del tiempo y tuvo muy poca difusión práctica.³⁰⁸ En la práctica, no fueron los argumentos de uno u otro los que determinaron este fin, sino el éxito de los ensayos al por mayor de los azogueros hispanos.

A lo largo del apartado se ha argumentado que la práctica artesanal de los ensayos al por menor y por mayor, fue siendo incorporada a la argumentación científica a lo largo del segundo ciclo técnico del beneficio de la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana. Para probar este punto, expuse como los casos de Cárdenas, Alonso Barba y Montalvo demuestran este fuerte acercamiento, y fueron expresión local de un fenómeno generalizado en el mundo euroamericano. Resultan ilustrativos, en cuanto esclarecen que gente erudita formada en las tres ramas de la teología, la medicina y el derecho fueron parte, por distintas vías, de este proceso más amplio de transformación. En ninguna de sus obras aparece cabalmente expresado un método experimental, sin embargo, es claro que su interés práctico los llevó a incorporar experimentos en su argumentación erudita, lo que los vuelve parte de las grandes transiciones de su época.

2.2.5 Alaridos por un nuevo lenguaje

La mayor parte de los autores que han hablado de la química, han escrito con tanta oscuridad, que parecieran haberse esforzado para no ser entendidos. Se puede decir que con éxito;

³⁰⁷ Algunos historiadores se han basado en el error de Barba para asegurar que este era el momento del beneficio en el que se perdía al ambiente la mayor parte del mercurio, como es el caso de Nriagu, «Mercury Pollution from the Past», 173-79; Robins, *Mercury, Mining, and Empire*, 112; y Camargo, «Contribution of Spanish-American Silver Mines», 53-54; Ya ha criticado esta idea Guerrero Quintero, argumentando convincentemente que este fue cuando menos azogue se desperdició al realizarse en un ambiente controlado, aislado y con poca mano de obra. Aun en la torta expuesta al sol la evaporación de mercurio habría sido mínima. Después de todo, había que evitar tanto la pérdida del valioso azogue como el robo de la aún más valiosa plata «The Environmental History of Silver Refining», 222-28; 268-75.

³⁰⁸ Gamboa, *Comentarios a las ordenanzas de minas*, 414.

*porque esta ciencia ha permanecido oculta por siglos, y solo conocida por unas cuantas personas – Nicolas Lémery, 1675.*³⁰⁹

La evolución de las técnicas industriales como el beneficio por amalgamación propició una transformación del lenguaje químico que con el tiempo catalizó la formación de nuevos conceptos sobre la materia. Por un lado, la creciente aceptación entre eruditos de que el conocimiento científico debía de ser públicamente discutido, y el interés de los prácticos en los manuales, crearon un público deseoso de obras alquímicas en lenguaje claro y llano.³¹⁰ El elemento secretista de la alquimia había potenciado el auge de la figura del mago experimentador en el Renacimiento (3.1.5), pero ahora era visto negativamente porque entorpecía la comunicación y el adelanto técnico. En segundo lugar, la noción de que la experiencia debía poder ser replicada para ser aceptada como verdadera incentivó la precisión de expresión. La creciente fuerza de las concepciones mecanicistas de la segunda mitad del XVII (3.2.2), también favoreció las exigencias de replicación: pues ya no se consideraba válido, como había hecho los magos, achacar la ausencia de replicación a la falta de favor de fuerzas ocultas en la naturaleza.³¹¹ Por supuesto, las habilidades técnicas y el acceso a tecnología representaron siempre un límite real a la posibilidad de la replicación, pero un número creciente de eruditos estaban de acuerdo en que uno de los primeros pasos a tomar si se quería hacer un experimento replicable era explicarlo en los términos más claros posibles a la comunidad.³¹²

En este contexto favorable, René Descartes, en 1637, invitó a desprenderse de las enseñanzas recibidas y a construir el conocimiento del mundo desde cero, partiendo de *ideas claras y distintas*. Era una metodología *fundacionista*, inspirada en la geometría euclidiana. En ella, las ideas fungían como bloques constructivos cuyas consecuencias debían seguirse, aunque conflictuaran con opiniones

³⁰⁹ «La plupart des auteurs qui ont parlé de la chimie, en ont écrit avec tant d'obscurité, qu'ils semblent avoir fait leur possible pour n'être pas entendus. Et on peut dire qu'ils ont trop bien réussi ; puisque cette science à être presque caché pendant plusieurs siècles, et n'à être connue que de très peu de personnes» *Cours de Chymie (1675)*«Prólogo».

³¹⁰ Nummedal, «Practical Alchemy», 204.

³¹¹ Janacek, «Catholic Natural Philosophy», 110.

³¹² En su *Nuevo Órgano*, Bacon deliberadamente intenta modificar las reglas alquímicas a las nuevas exigencias científicas. Reconoce las metas de la alquimia, y usa mucho de su vocabulario. Pero rechaza sus métodos subjetivos. Rossi, *Francis Bacon*, 34; Sobre la experimentación y la construcción de nuevas formas de expresión científica, véanse, Shapin, *The Scientific Revolution*, 106-9; Shapin y Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*.

equivocadas derivadas de los sentidos; en el supuesto de que estos eran falibles y la experimentación, aunque buena guía, siempre era condicionada por la teoría.³¹³

El llamado cartesiano a la expresión a través de ideas claras y sencillas tuvo implicaciones para el lenguaje alquímico. Esto se pondera en la reacción de su época frente a lo oscuro y encriptado que primaba en la alquimia. Ya desde finales del XVI Livabio defendió el rol público del alquimista frente a la actitud tradicional solipsista.³¹⁴ Medio siglo después la química Meurdrac, criticó el lenguaje oculto de los *químicos-filósofos*. Afirmó que estos habían hecho todo para esconder sus operaciones, incluso adoptando símbolos ocultistas y habían triunfado en ocultar sus conocimientos.³¹⁵ En la misma vena, en España, Villacastín creyó en 1687 que el lenguaje *oculto* era una barrera para la adopción de los remedios químicos por parte de los médicos.³¹⁶ En los tres casos, estos autores más que considerar locos o mentirosos a los alquimistas medievales los tomaban como *sabios ocultistas*; era una opinión que Boerhaave aun compartía hacia 1701.³¹⁷ La apelación a un lenguaje claro apareció repetida una y otra vez a lo largo del siglo XVII.

Entonces, debemos caracterizar al siglo XVII cómo una época de transición hacia la expresión clara en las ciencias químicas. Comparemos sino la prosa de Luis Berrio con la de su contemporáneo Alonso Barba. Aunque contemporáneas y con una intencionalidad pragmática, la lectura de Alonso Barba es amena una vez que nos familiarizamos con su bagaje teórico,³¹⁸ pero Berrio resulta oscuro, tedioso y difícil de comprender. No por nada uno de sus biógrafos dedicó un espacio considerable a explicar la oscuridad en la literatura alquímica.³¹⁹ No puedo evitar notar que Berrio de Montalvo fue adepto al conocimiento prístino y adjudicó el olvido de las ciencias pasadas al pecado³²⁰ y quizá esto haya tenido que ver en su elección del lenguaje.

³¹³ Sobre la epistemología de Descartes, Newman, «Descartes' Epistemology», 2.1; Sobre la regresión demostrativa y la filosofía peripatética del XVII, Dear, *Discipline & Experience*, 63-68.

³¹⁴ Dear, *Revolutionizing the Sciences*, 53.

³¹⁵ Meurdrac, *La chymie charitable*, 38-43.

³¹⁶ Villacastín, *La Química despreciada*, 7-8.

³¹⁷ Boerhaave, *Some Experiments Concerning Mercury*, 6-8.

³¹⁸ Luanco escribió sobre el lenguaje de Barba: «No habrá nadie que con razón tache a este de oscuro y de misterioso, fuesen cualesquiera sus creencias sobre la transmutación metálica» Luanco, *La Alquimia en España*, 140.

³¹⁹ Castillo Martos, «Informes para obtener plata y azogue», XL-LXV.

³²⁰ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 13-14.

La creencia en el conocimiento *prístino* tuvo su origen en la cultura manuscrita, y quizá retroalimentó ciertas formas de expresión ocultista. Cuando uno tiene que perderse en la biblioteca de algún monasterio alejado para estudiar un manuscrito de varios siglos de antigüedad, es fácil creer que se está reencontrando una verdad olvidada. La investigación así concebida enfocaba la atención en el redescubrimiento. Sin embargo, una generación después, el gran físico Isaac Newton también creía en el conocimiento prístino, e incluso supuso que sus teorías físicas eran un redescubrimiento independientemente del saber perdido.³²¹ Por lo tanto, no deberíamos ser muy severos al juzgar a Berrio por su afinidad con el conocimiento prístino.

En el mismo sentido, los escritos de Alonso Barba nos hablan de un espíritu en el que se gestaban las grandes transformaciones de la conciencia intelectual de su época. Por ello se sintió en la necesidad de defender los escritos de Llull de aquellos que los criticaban por *oscuros e ininteligibles*. Argumentó que nadie menos que la propia experiencia validaba la autoridad de aquel alquimista del siglo XIII.³²² Las contrastantes formas de expresión adoptadas por Alonso Barba y Berrio no deben de ser juzgadas como “atrasadas” o “modernas”, sino como constituyentes de un proceso activo de transformación intelectual que consumió al siglo XVII.

Durante el segundo ciclo técnico del beneficio por amalgamación, los aún difusos conceptos de experimento y verificación fueron tomando forma cada vez más definida a partir de la confianza en el descubrimiento empírico heredada del primer ciclo técnico, y juntos continuaron minando la creencia en el conocimiento prístino. Pero este proceso fue lento y la legitimidad de este último siguió siendo significativa. Al mismo tiempo, las obras oscuras siguieron siendo producidas y leídas durante el siglo XVII, aunque el lenguaje de expresión científica se fue tornando cada vez más claro. Poca duda cabe, que esta transformación del lenguaje alquímico hacia la claridad con miras a la replicación experimental de un saber público, con todas sus idas y venidas, es clave para definir este segundo ciclo técnico.

³²¹ Sobre Newton y el saber prístino, Rattansi y Debus, «Newton's Alchemical Studies», 179; La creencia de Newton en el conocimiento prístino impacta su obra alquímica, de corriente hermética textual; frente a la actitud empírica de Boyle. Curiosamente, Newton criticó la manera en que Boyle publicaba sus descubrimientos químicos, por el riesgo que la divulgación de tal conocimiento implicaba para la estabilidad social. Príncipe, «The Alchemies of Boyle and Newton», 209-16.

³²² Alonso Barba, *Arte de los metales*, 33.

2.2.6 Surgimiento del método experimental y cambio de ciclo

Una de las cosas en que más comúnmente he visto errar en estas materias, aun a personas que presumen mucho en ellas, es persuadirse, que algunas suceden bien por ensayos menores, y que por mayor no pueden practicarse, y es cierto que no aciertan a hacerlo, señal clara de que proceden a caso, y no con fundamento, en lo que hacen, que a tenerlo supieran guardar la proporción necesaria, y obrar con ella en lo mucho, respecto de lo que experimentan en lo poco — Alonso Alonso Barba, 1640.³²³

El segundo ciclo técnico del beneficio por mercurio fue parte de un movimiento de envergadura a la escala Euroamericana de la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana: el desarrollo del método experimental. Entiendo este como la imbricación profunda de instancias de experimentación en la argumentación científica. Fue en este siglo que tomó forma el concepto de experimento científico como la producción por vía de la manipulación, de fenómenos naturales concretos, ubicados históricamente, pero teóricamente reproducibles en circunstancias semejantes. Es, sin embargo, cuestión de debate el grado de originalidad de esta innovación y el momento exacto de su surgimiento.³²⁴

En efecto, el método experimental se desarrolló a partir de una sensibilidad peripatética hacia la experiencia que propició las condiciones heurísticas dentro de la comunidad erudita para el diálogo con las clases artesanales y la incorporación en la argumentación científica de los métodos propios de los ensayos al por menor y el por mayor. Es decir, el método experimental no surgió tanto como una teoría de la investigación, aunque tenía una base ontológica, sino como una normativa de conducta para la argumentación científica. Este subapartado es un intento por demostrar que lo que se ha expuesto hasta el momento, arroja luz sobre la complicada cuestión del origen del método experimental.

Como bien ha explicado el historiador de la ciencia medieval Edward Grant, la ciencia del medievo tardío estuvo caracterizada por una compartida visión general

³²³ 67.

³²⁴ Shapin y Schaffer han desarrollado la hipótesis del experimento como suceso histórico en el siglo XVII, a partir del estudio de la Royal Society en la segunda mitad del siglo. Shapin y Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*; A partir de una aproximación crítica Dear ha expandido la tesis original para considerar la conjunción de experimento y matemáticas. *Discipline & Experience*, 21-26; Newman ha criticado que estos tres autores suelen sobre enfatizar la novedad de este acercamiento, y simplificar la complejidad del método experimental peripatético. *Prometeian Ambitions*, 240-42.

del cosmos, sumamente fragmentada a la hora de descender a las explicaciones operativas. Esta pluralidad de ideas contribuía a validar la idea de que la filosofía natural era imprecisa e incapaz de dar soluciones definitivas a todos los problemas. Existía, sí, la noción del adelanto científico, pues es en esta época que se acuñó el refrán de ver sobre los hombros de gigantes. Pero este era entendido como una empresa lenta y penosamente acumulativa, quizá de restauración de un saber global perdido tras la expulsión del paraíso terrenal y el diluvio. En esta circunstancia, no era el principal rol social del filósofo natural contribuir al adelanto de su disciplina, sino recuperar, preservar y garantizar la continuación del conocimiento ya adquirido. Además, una noción clara del progreso científico no podía acuñarse si se seguía creyendo que la mayor parte de las preguntas filosóficas carecían de respuestas definitivas.³²⁵

Cómo se ha argumentado, la ideología del progreso fue cobrando fuerza a lo largo del siglo XIV y emanó principalmente de las artes prácticas y plásticas³²⁶ como el beneficio por amalgamación: pero los filósofos naturales guiados por la heurística del progreso tenían claramente que resolver primero como poner fin a las disputas científicas que llevaban siglos enfrentando a los eruditos. En el ambiente de confusión filosófica y religiosa implantado por la Reforma, el recurso argumental a la experiencia empezó a ser valorado cada día más entre ellos como la guía para evitar la controversia.³²⁷ Otras formas de argumentación como las matemáticas o el estudio de las lenguas fueron perseguidas con igual júbilo y con resultados divergentes. La ideología que sustentó el experimentalismo enfatizaba la necesidad de discutir sobre eventos verificables y doto de identidad a la comunidad científica del siglo XVII aún en un entorno de múltiples programas de investigación en

³²⁵ Grant, *The Foundations of Modern Science*, 161.

³²⁶ La difusión y aceptación de los ideales del progreso ha sido objeto de la amplia investigación de Marvall *Antiguos y modernos*.

³²⁷ La doctrina de la interpretación individual de las escrituras planteaba retos para la posición protestante. El tipo de argumento de los reformados llevó a la proliferación de la subjetividad y de la heterodoxia dando lugar a la conformación de distintos grupos religiosos. Lutero abrió una caja de pandora ¿Cómo cualquiera podía justificar la base de su propia interpretación de la escritura? La creciente influencia de Sexto Empírico en el siglo XVI se apareja con la toma de conciencia del problema del criterio. La hipótesis de Sexto consiste en que para decidir sobre un criterio, es necesario un criterio propio, y así ad infinitum. El valor de toda evidencia depende del criterio; sin criterio no hay nada en consecuencia. Este clima no solo impactó a la Teología, sino a la Filosofía Natural, la Ética y demás campos intelectuales. Entre el siglo XVI al XVIII, el escepticismo, que empezó como una teoría teológica, se convirtió principalmente en una crítica a la razón humana. Popkin, *History of Scepticism*, 5-15; 301.

competencia.³²⁸ La incorporación del experimento a la argumentación científica modificó la experimentación medieval, que solía ser considerada una acción privada, en una actividad que debía discutirse públicamente.³²⁹

Al igual que entender, experimentar no es una cuestión binaria. Es decir, una cosa se entiende a diferentes niveles de profundidad, y la experiencia se ordena, sistematiza e interpreta en iguales gradientes. La forma escrita más común durante el Medievo de transmitir manipulaciones empíricas de la naturaleza fue en forma de receta; aunque los gremios artesanales aprendían empíricamente. En contraste con la descripción histórica del experimento que narra puntualmente como una experiencia ha tenido lugar en el pasado; la receta tiene un sentido más universal,

³²⁸ La posición escéptica se enfrentaba a la doble dificultad de defender su propia posición sin caer en la autocontradicción; y a la aparente realidad de que sin importar la solidez de sus argumentos lógicos, no todas las materias eran dudosas. A pesar de su criticismo, las ciencias nuevas y viejas parecían contener conocimiento sobre el mundo. Un problema central de la filosofía de los siglos XVI y XVII consistió en reconciliar las dudas pírricas con la rápida expansión del conocimiento humano. Diferentes autores del periodo aseguraron haber condiciones en las que era viable confiar tanto en los sentidos, como en la razón. Así Marine Mersenne (1588-1648) defendió que el escepticismo no probaba que nada podía ser conocido, pero que solo los efectos podían ser conocidos. Los logros científicos no descansaban sobre un sistema metafísico impecable, podían ser descartados con nuevas evidencias. Esta posición fue muy influyente en el escepticismo constructivo de Gassendi a mediados del siglo. Importante fue también la teoría jurídica de la duda razonable. Popkin, 99-126; sobre la búsqueda de la gramática universal, 209; duda razonable, 215-216.; Calloway ha estudiado la relación entre la Teología Natural y el estudio de la naturaleza en la Inglaterra del siglo XVII. Ante las disputas teológicas fue cobrando peso el argumento medieval de que nada sobre la operación del mundo era una necesidad, porque Dios no podía ser sometido por ninguna regla. Por lo tanto, solo el empirismo podía estudiar a Dios y su creación. La otra postura, intelectualista, sostenía un cierto grado de identidad entre la razón humana y la divina, y por lo tanto la capacidad de comprender la lógica de su obra. Llevadas a extremos, la postura voluntarista obstaculizaba el surgimiento de una ciencia más allá de lo empírico, mientras el intelectualismo conducía al temido deísmo. Una solución que cobró fuerza conforme se solidificó la noción de ley científica en el siglo XVII, fue sostener la veracidad de estas leyes como expresiones de la voluntad divina. *Nathural Theology*, 140-45; En este marco se comprende la obra de gente como Newton que pretendían por medio del estudio de la Física poner fin tanto a las discusiones teológicas como al avance del deísmo. Por eso Dobbs ha descrito a Newton como el gran perdedor en la lucha titánica entre las fuerzas de la piedad y la impiedad. «Newton as Final Cause», 39; Una diferencia fundamental entre autores del siglo XVII como Kircher y Newton radicaba en sus posturas teológicas. Kircher era jesuita, y enfatizaba la armonía del dogma con la ciencia en cada escrito. Newton era arianista, negaba la divinidad de cristo y la trinidad. Esta era una postura peligrosa en la Inglaterra de su tiempo. Como consecuencia, prefería ocultar en sus obras públicas las consecuencias teológicas de sus teorías científicas. Sin embargo, él creía que el estudio de la Creación permitiría solventar las disputas teológicas. Findlen, «The Janus Faces of Science», 244; En esta luz cobra sentido la frase de Ben-Davis: «The specificity and value neutrality, which are part of the definition of empirical science, helped to creat the international scientific community in Europe». *The Scientist's Role in Society*, 69-74; cita, 86.

³²⁹ Eamon cree que la impresión de libros escritos por prácticos, divulgando las técnicas de estos contribuyó a cambiar esta mentalidad. No solo entre el público en general, sino entre los eruditos que los leían. Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, 8-10; 93-105; Rossi asegura que la principal motivación metodológica de Bacon era transformar el experimento desde una experiencia arbitraria y personal, hacia una empresa organizada y colaborativa. Si se hubiese prestado más atención a este aspecto de su filosofía, no hubiera sido tan constantemente malinterpretado. *Francis Bacon*, 23.

expresada en reglas y procedimientos simples.³³⁰ En este sentido, en el siglo XVII hubo una transformación en la forma de relatar las instancias experimentales, no tanto como conjunto de recetas, sino como diarios de descubrimiento.

Sin embargo, no debemos creer que esta sola innovación retórica implicó el surgimiento ex nihilo de un concepto del experimento como acción con carácter histórico. Desde el Medievo, autores como Tomás de Aquino problematizaron el alcance del conocimiento médico o alquímico debido precisamente a que estaban basados en largas colecciones de eventos particulares. Por lo tanto, el concepto de experimento como conocimiento de un hecho concreto en el tiempo y el espacio no fue ajeno a la mentalidad medieval.³³¹

La dificultad metodológica radicaba en como producir conocimiento a partir de estas iteraciones históricas. En el Medievo la problemática se enriqueció con las discusiones entre nominalistas y averroístas, cuya continuación en el siglo XVI llevó a metodologías de investigación altamente sofisticadas a principios de la centuria siguiente.³³² Por lo cual el papel de los lógicos eruditos en el planteamiento de la nueva metodología experimental no debe de ser despreciado.

Lo anterior se enriqueció con la incorporación a la argumentación erudita de las técnicas artesanales. Las lecciones sacadas del interés de los letrados por la práctica artesanal enseñaban como la manipulación de una muestra específica durante los ensayos al por menor podía dar lugar a generalizaciones sobre como conducir a buen término el beneficio del total; aleccionaban sobre la importancia para la innovación que tenía la exploración de eventos particulares en condiciones inexploradas; y alertaban de la necesidad de tratar con escepticismo afirmaciones de innovación antes de verificarlas adecuadamente. La parte más intensa de este proceso de reflexión es coetánea del segundo ciclo técnico del beneficio por amalgamación.

³³⁰ Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, 131-34.

³³¹ Newman, *Prometeian Ambitions*, 240.

³³² El desarrollo de la lógica de la investigación en el siglo XVI ha sido objeto de múltiples estudios. Basta decir, que en desde finales del medievo había alcanzado un alto nivel de sofisticación. Las nuevas exigencias argumentales, hicieron de la lógica una herramienta para imbricar razón y experiencia. Randall, «The Development of Scientific Method»; Jardine, «Keeping Order», 197-205; Wallace, «Galileo's Regressive Methodology», 243-47; Dear, *Discipline & Experience*, 21-32; Rossi, *Francis Bacon*, 146-47.

Es en este momento en que se desarrolló la obra de Alonso Barba en Perú, quien como hemos visto, incorporó constantemente su experiencia al por menor en la explicación del beneficio por amalgamación. La cercanía de la obra de Alonso Barba con el sentir intelectual que se vivía en el resto de Euroamérica se atestigua por la traducción al inglés de sus dos primeros libros entre 1666 y 1668 por el embajador de Inglaterra en Madrid Edward Montagu, Lord Sandwich. Quien era miembro de la Royal Society y tuvo una estrecha relación con la clase letrada de Madrid. Fue un importante vínculo entre la ciencia española y la Royal Society en los sesenta de aquel siglo.³³³ La traducción al inglés fue publicada en 1670 y luego reimpressa en 1674 en una edición conjunta. Dos años más tarde se imprimió en alemán, con la traducción del médico Johann Lange. Aún en 1700 John Hoskins, quien había sido presidente de la Royal Society, abogó ante esta sociedad la importancia de traducir el resto del libro, algo en que parecían coincidir otros miembros pero ningún quería tomarse el dolor de hacerlo.³³⁴ Por ello Grice-Hutchinson ha considerado que el tratado de Alonso Barba, aunque escrito con miras a la economía y técnica Hispanoamericana, ayudó a satisfacer la demanda creciente por instrucción técnica en minería y metalurgia que acompañó al desarrollo de la industria europea durante el siglo XVII.³³⁵

Es importante recalcar que los ensayos al por menor de eruditos tratados en este apartado y los ensayos de los azogueros se distinguieron de dos maneras: los primeros eran acontecimientos de donde los científicos buscaban sustraer sentencias *universales* incrustadas en una argumentación erudita preocupada por discernir la verdad; mientras que los prácticos veían en ellos formas de conocer una situación *particular* con el fin de perfeccionar el *ergón*. Es decir, el experimento científico tenía como fin último la verdad, mientras que el práctico la consecución de un producto. Un aspecto relevante de la obra de Alonso Barba es su interés por conciliar ambas visiones del ensayo al por menor, en un ejercicio que el propio autor no parece haber considerado novedoso, pero sí necesario.

A la par de este fenómeno de contextualización de la experiencia científica en el espacio y el tiempo, pero que podía servir para la generalización de conocimiento

³³³ Grice-Hutchinson, «Some Spanish Contributions», 125.

³³⁴ Kaye, «Unrecorded Early Meetings», 158.

³³⁵ Grice-Hutchinson, «Some Spanish Contributions», 125.

sobre el mundo, se vivió un proceso de matematización de la argumentación científica. Esto fue consecuencia, por un lado, del desarrollo de herramientas de expresión matemática, la conceptualización del espacio y el tiempo como entidades sujetas a medición, y el desarrollo paulatino de la teoría de los grados numéricos de evidencia.³³⁶ Paralelamente, cobró importancia la idea de medir las diferencias cuánto más minúsculas para distinguir entre teorías.³³⁷ Los platónicos habían enfatizado la matemática, pero hasta que no hubo una sistematización de la medición no se desarrolló una ciencia matemática como la que conocemos.

Algunos eventos trascendentales iniciados durante las últimas etapas medievales de la Revolución permanente de las ciencias prepararon un entorno cultural fértil para el desarrollo de las herramientas de medición en el estudio de la naturaleza. Este papel desempeñó la incorporación de la medición a la pintura en forma de perspectiva, la métrica en música y el reloj mecánico para el tiempo en el Medioevo tardío y fue clave para el desarrollo posterior de las ciencias.³³⁸ Posteriormente, la creciente importancia de la cartografía y la navegación ultramarina en los siglos XV y XVI dio también importancia de la medición y la precisión.³³⁹ El resultado fue la expansión de los métodos matemáticos de la astronomía, la música, la pintura, la cartografía y la navegación a algunos reinos del mundo natural, campos en donde ocasionaron profundas transformaciones al grado

³³⁶ Brown, «History Versus Hacking», Aquino, 667; probabilidad, 671; El artículo de Brown es una respuesta crítica a las sugerentes hipótesis de Hacking sobre la emergencia de la probabilidad en el siglo XVII, que se han probado erróneas. *The Emergence of Probability*; Otros críticos son Garber y Zabell. Quienes han estudiado los orígenes medievales y clásicos del concepto de probabilidad. En el siglo XVI, sin embargo, la aplicación exitosa de las matemáticas a los juegos de azar los movió de la periferia a un lugar central en la discusión de las probabilidades. Las nuevas herramientas matemáticas probaron con el tiempo su éxito en áreas bastante alejadas de la original. Esto suele suceder en la historia de las ciencias. Formalismos matemáticos desarrollados para solucionar ciertos problemas, por analogía se prueban útiles en la resolución de otros. «On the Emergence of Probability», 50; Para un buen desglose histórico conceptual de la voz probabilidad, véase van Brakel, «Some Remarks on the Prehistory», 119-36.

³³⁷ Ben-Davis, *The Scientist's Role in Society*, 86; Bertoloni ha estudiado la colaboración entre anatomistas y matemáticos en la segunda mitad del XVII. «The Collaboration», 665-709; Se ha señalado por ejemplo la presencia de elementos cuantitativos en la argumentación de Harvey sobre la circulación de la sangre. Cattani, «Were the arguments of Harvey», 178.

³³⁸ Este es el argumento general de Crosby en su libro *The Measure of Reality*; en esta obra, este autor hace un enorme esfuerzo por demostrar los orígenes medievales y artesanales de la medición, algo que Koyré había erróneamente identificado como un fenómeno propio del siglo XVII y emanado de las clases eruditas. «Del mundo del aproximadamente», 118-45.

³³⁹ Tesis que ha desarrollado Portuondo en su excelente obra *Secret Science*, 42-59; 128-36; 282-87; Los desarrollos teóricos no fueron insensibles a estas discusiones. En Padua se discutió desde el siglo XV si el primer accidente de la sustancia debía ser estudiado cuantitativamente. Misma terminología que usó Kepler en sus trabajos astronómicos. Randall, «The Development of Scientific Method», 182.

de cohesionar estos fenómenos antes considerados distintos, como parte de una disciplina que hoy conocemos como física.

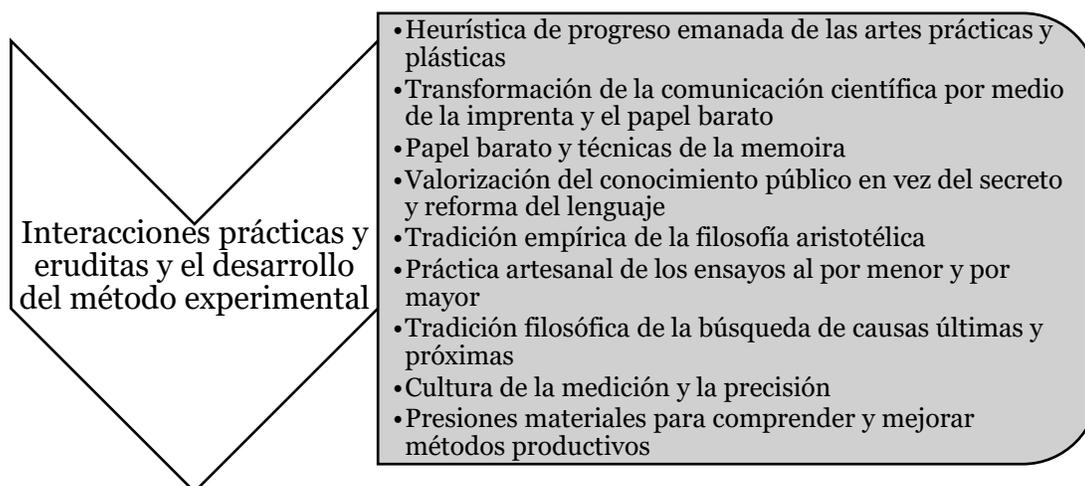
No es posible discernir con claridad una fecha para la creación del método experimental, porque justamente tiene profundas raíces en la práctica artesanal y alquímica medieval. En el siguiente capítulo, veremos cuán lejos había llegado el método experimental en la obra de Fausto de Delhuyar y sus contemporáneos del tercer ciclo técnico del beneficio en comparación con la de los autores del segundo. Pero, aunque el método experimental fue adoptado en el siglo XVIII por los científicos que estudiaron el beneficio por amalgamación, su recepción entre los prácticos fue limitada. Veremos que la mayoría de los azogueros siguieron considerando adecuadas sus técnicas de ensayos al por menor, e incluso se mostraron en ocasiones renuentes a aceptar el método experimental.

En síntesis, durante el Renacimiento, una heurística del progreso emanada de las artes plásticas y prácticas provocó que eruditos y técnicos empezaran a concebir el adelanto de la precisión como una parte importante de su labor. La escolástica medieval había tenido algunos logros en este respecto, pero en general había sido más fértil en la generación de explicaciones equiprobables que en la resolución de disputas. Faltaban métodos que hicieran posible discernir entre las explicaciones encontradas sobre los fenómenos del mundo: una opción estaba en las matemáticas, vistas desde antaño como una fuente de conocimiento cierto. Un contexto cultural fértil a la matematización del mundo y las exigencias materiales de la colonización ultramarina incrementaron las exigencias de precisión en la medición y el tratamiento matemático de los fenómenos del mundo que coadyuvaron a la importante refinación y creación de sus herramientas. Sin embargo, estos métodos matemáticos no probaron ser igual de fértiles en la exploración de otros fenómenos naturales: lo que a su vez contribuyó al mayor distanciamiento conceptual entre aquellas disciplinas que fueron matematizables en un primer momento, que se llegaron a conocer como física, por un lado, y la química y la biología por otro.³⁴⁰ A la par que esto sucedía, se probaban otras rutas, algunas condujeron a encrucijadas sin salida como el estudio de la etimología para reconstruir un supuesto lenguaje originario imbuido de todo el conocimiento primigenio. Otras probaron con el

³⁴⁰ Kuhn, «Mathematical vs Experimental», 1-31.

tiempo ser más fértiles. En el ambiente de heterodoxia filosófica del Renacimiento, el recurso argumental a la experiencia empezó a ser valorado cada día más entre los eruditos como la guía para salvar la controversia, proceso que vino acompañado de una creciente importancia social en el mundo occidental de la producción artesanal enfocada a un mercado global de bienes en auge. Paralelamente, la imprenta y la expansión de los sistemas de producción industriales como el beneficio por azogue posibilitaron que los ensayos al por menor salieran del plano privado del alquimista o el gremio medieval, hacia la esfera de la discusión pública y erudita.

Gráfica 5. Elementos en el surgimiento del método experimental durante el segundo ciclo técnico de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



2.3 El tercer ciclo técnico del beneficio por amalgamación

El tercer ciclo técnico del beneficio por amalgamación tuvo lugar en la Ilustración, se caracterizó por una suerte de reflujo en el que los técnicos universitarios trataron de reformar las técnicas artesanales que habían primado en los ciclos anteriores. Las nuevas prácticas se fundamentaron sobre los métodos experimentales desarrollados a lo largo del segundo ciclo.

Como consecuencia, durante este tercer ciclo técnico aconteció una ruptura entre técnica artesanal e ilustrada en el ámbito del beneficio. En los siglos anteriores

la técnica y la erudición habían compartido ciertos conceptos en común. No obstante, desde mediados del siglo XVII, y hasta la Ilustración, la química experimentó importantes desarrollos técnicos (al incorporar la metodología experimental) y conceptuales (que se discuten en el siguiente capítulo). Pese a ello, la mayoría de los prácticos no vieron en las nuevas ideas y prácticas experimentales el origen de una técnica que favoreciera su desempeño en el ergón.

Los eruditos y burócratas formados en las nuevas sensibilidades intelectuales tampoco estaban divorciados de la poiesis y estaban comprometidos con crear una técnica acorde a su ciencia. Con este fin, las monarquías europeas impulsaron la formación de escuelas mineras. La primera se fundó en Estocolmo en 1735, y hubo otra importante en Schemnitz, por entonces en el Reino de Hungría. La de mayor prestigio fue Freiberg, Sajonia, fundada en 1765. En ella se graduó el famoso Alexander von Humboldt (1769-1859) que visitó Hispanoamérica al iniciar el siglo XIX. En España, la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País fundada en 1765 creó el Real Seminario de Minería en Vergara en 1776, y la Corona la Real Academia de Minas de Almadén en 1777.³⁴¹

El ministro Floridablanca (1777-1792) buscó apoyo en la Sociedad Vascongada para formar jóvenes en la nueva técnica de armas de hierro. A esta tarea respondió un hijo de un oficial de la Sociedad, Juan José Delhuyar (1754-1796), quien fue enviado a estudiar a la Escuela de Minas de Freiberg. Pero la Sociedad quería un repuesto para el vacío que había dejado Louis Joseph Proust (1754-1826) al renunciar a su puesto en la Escuela Técnica de Vergara, de manera que envió también a su hermano menor Fausto Delhuyar (1755-1833). Los hermanos llegaron a la escuela en 1778 y estuvieron allí hasta 1781, en donde conocieron al minerólogo Thaddeus von Nordenflicht (1748-1815). Posteriores disputas con el ejército terminaron haciendo que Juan José fuera enviado al Nuevo Reino de Granada como director de minas por el ministro de Indias José de Gálvez (1772-1786) en 1785.

La esperanza del ministro Gálvez era que la técnica ilustrada suplantara a la vieja peripatética y favoreciera el crecimiento de este sector esencial para la economía americana. Al poco tiempo le llegaron noticias de la invención de un nuevo método de amalgamación con barriles de hierro ideado en el Sacro Imperio por el

³⁴¹ Hausberger, «El universalismo científico de Born», 617-19.

minerólogo Ignaz von Born (1742-1791) en 1785, con quien se puso en contacto y acordó enviar a Fausto Delhuyar a conocer el nuevo sistema y a participar en la convención mineralógica que estaba organizando. Partió de Vergara en 1786, acompañado de un amigo suyo, Andrés del Río (1764-1849), quien había estudiado en el Real Colegio de Minas de Almadén y posteriormente en París. Delhuyar llevaba la instrucción de aprender el método de Born y reclutar expertos en mineralogía para enviar a América.³⁴² Ciertamente la Corona tenía interés extractivista, pero las personas que envió tenían extraordinaria formación científica.³⁴³

Cumpliendo con sus órdenes, Fausto convenció a Nordenflicht de encabezar la expedición a Perú; a Chile iría Daniel Weber; mientras que Emmanuel Dietrich se uniría a Juan José Delhuyar en Bogotá.³⁴⁴ El mismo Fausto se haría cargo de la expedición a Nueva España liderando a personajes como Andrés del Río y Friedrich Sonneschmidt (1763-1824), egresado de Freiberg en 1785. Ninguna de las expediciones cumplió la misión directa de introducir los barriles de amalgamación de Born. En parte por razones ecológicas y de capital, también por la incapacidad de diálogo: en Perú, Nordenflicht irritó los ánimos locales con su abierto desprecio a la técnica local.³⁴⁵ Por el contrario, Fausto supo relacionarse mejor con los locales y se le encargó la fundación de un Colegio de Minería, inaugurando sus cátedras en 1792.³⁴⁶ Esta expedición tuvo éxito en el terreno científico, pues produjo una mejor comprensión del beneficio, pero limitados alcances prácticos: al iniciar el siglo XIX, la técnica ilustrada permanecía a la par de su contraparte peripatética.³⁴⁷

En síntesis, lo que sucedía en Hispanoamérica era expresión local del despotismo ilustrado, que en la industria se tradujo en intentos desde el poder por establecer una nueva técnica fundada en las ciencias ilustradas con la creencia de que esto favorecería la productividad económica. Como veremos, esto llevó a una interacción difícil entre los científicos formados en la técnica ilustrada y los prácticos

³⁴² Sobre esta misión de los hermanos Delhuyar y su formación ha escrito Whitaker, «The Elhuyar Mining Missions and the Enlightenment».

³⁴³ Opinión que comparto con Dosil Mancilla y Cervera Jiménez, «Científicos criollos y peninsulares», 425.

³⁴⁴ Hausberger, «El universalismo científico de Born», 623-24.

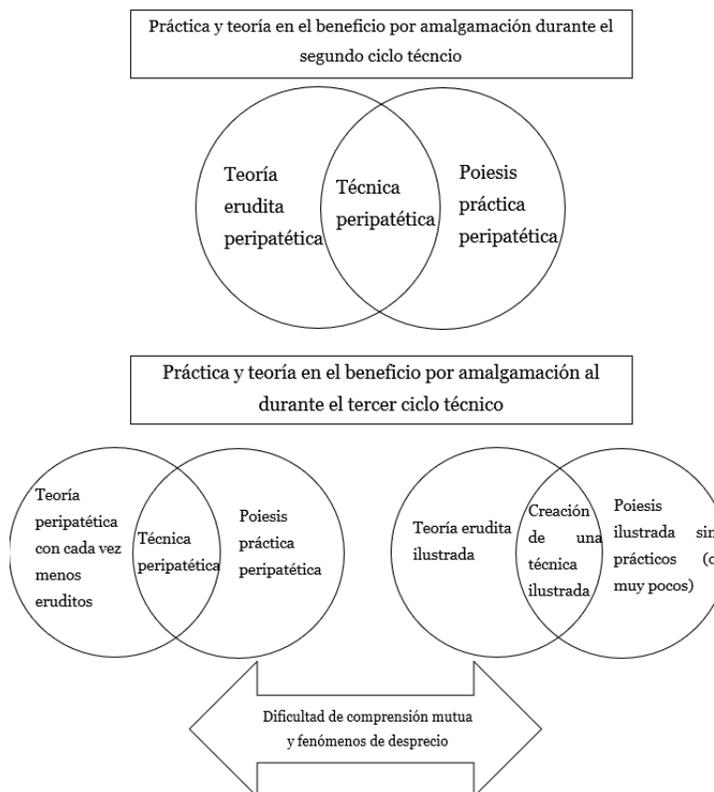
³⁴⁵ Tema que ha investigado Buechler, «Technical Aid».

³⁴⁶ Hausberger, «El universalismo científico de Born», 627-28.

³⁴⁷ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 91-93; Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 340.

peripatéticos, que se expresó como un desprecio a los bárbaros por parte de los primeros y hacia los científicos por los segundos.

Gráfica 6. Ruptura técnica durante el tercer ciclo técnico de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



2.3.1 El resentimiento de los azogueros en la Ilustración

Hasta el siglo XVII, en la alquimia no había habido una división tan tajante entre peripatética erudita y artesanal: entre ciencia y técnica. Esto cambió cuando el método experimental desarrollado a finales del segundo ciclo fungió como elemento dinamizador en el desarrollo de nuevas ideas y técnicas. Las descripciones del mundo hechas por la gente común satisfacían cada vez menos las exigencias de expresión científicas e interesaban cada vez menos al mundo erudito. De manera que, durante la Ilustración, Euroamérica se distanció intelectualmente del mundo exterior y de sus propias clases populares.³⁴⁸ Empezó a crecer el número de eruditos que desestimaban las creencias de los artesanos.

³⁴⁸ Opinión que comparten Hausberger, «El universalismo científico de Born», 640; y Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, 357.

La obra del azoguero Torre Barrio cobra mayor relevancia en cuanto se le contextualiza en 1736 en los momentos mismos de aceleración de este desprendimiento. Me inclino a creer que reconocer el carácter conjetural del conocimiento científico hizo a Torre una persona apropiada para mediar entre la técnica peripatética de los azogueros y la ciencia de los eruditos. Para él, la verdadera naturaleza de la materia resultaba inaprensible al ingenio humano, y por ello los prácticos habían recurrido a nombres vagos para darle sentido a su poiesis:

El número de los verdaderos principios y partes de los cuerpos metálicos, el modo de su mezcla y de su composición, la combinación de sus corpúsculos, la variedad de sus figuras, y la naturaleza de sus cualidades en su intrínseca esencia, son incomprensibles al ingenio humano: y es preciso que este se contente con darles los nombres vagos de cuerpos heterogéneos y antimoniosos, y a los metales, de pacos, negrillos, y toda la demás nomenclatura que se les ha dado, y al tiempo de su beneficio los de fríos, y calientes.³⁴⁹

Quizá porque compartió la misma idea sobre la incorruptibilidad del mercurio que Alonso Barba, Torre Barrio y Lima también juzgó el consumido una ficción de la *ignorancia*. Pero eximió de su error a sus compañeros de profesión, al explicar que su *arte* había estado siempre en poder de los que se *aplicaban* y no de los que *discurrían*. La persistencia entre los prácticos de la creencia en el consumido era culpa de los *químicos*, desinteresados por un tema tan importante para el mundo. Como prueba de la amplia técnica azoguera, sostenía que cualquier inexperto perdería mucho más mercurio que un práctico. Fue entonces que se nos presentó como un azoguero que fundamentaba su autoridad en la práctica y la necesidad de su obra en la falta de interés de los químicos.³⁵⁰ Torre Barrio intentó zanzar la brecha entre la ciencia mecanicista de la primera mitad del XVIII y la técnica peripatética.

Sin embargo, la herida se continuó abriendo a medida que progresó el siglo y se generalizó el desprecio a los bárbaros entre eruditos y burócratas. Este sentimiento había ganado terreno a mediados de la centuria, cuando Orrio escribió en Zacatecas con el propósito de renovar la técnica del beneficio. El jesuita escribió de la importancia de las *luces* en el adelantamiento del conocimiento e imbuyó de altas pretensiones a su obra, que creyó renovar el *conocimiento* y la *práctica* del

³⁴⁹ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 4.

³⁵⁰ Torre Barrio y Lima, 23-24.

beneficio.³⁵¹ De modo que Orrio fue menos tolerante de lo que había sido Torre y desempeñó un peor papel como mediador. Pero no fue un rupturista total, pues guardó en alta estima la ciencia del estagirita, su ruptura era más retórica que cierta.

Ante la actitud rupturista de eruditos como Orrio, algunos prácticos renunciaron a la mediación y asumieron de lleno la técnica peripatética. La obra de Ordoñez se publicó en las mismas fechas (1758) en que el jesuita redactó su manuscrito. A diferencia de Orrio, Alonso Barba o incluso el perito Torre, quienes pretendían poner en lengua científica lo que hacían los azogueros; la intención de Ordoñez fue mucho menos ambiciosa y más terrenal, pues buscaba crear un manual práctico. Tal como él mismo lo expresó:

Su destino, que no es instruir a los hombres sabios, ni a los que han de cursar universidades y academias, y sí a aquellos pobres hombres a quienes la poca fortuna de las familias, necesitan aplicarse a las galeras (así se llaman las oficinas donde se benefician los minerales) a servir de ayudantes e ir pausadamente aleccionándose en el arte de azoguería [...]

El vulgar lenguaje y términos facultativos de la azoguería, es nada culto; y así no deben extrañarse en la cartilla sus groseros términos.³⁵²

En este sentido, la técnica peripatética que impregna su texto no debe de ser vista como un indicador de atraso, pues su público no eran los científicos sino los azogueros, y sus ideas habían demostrado ser durante 200 años sumamente útiles. Su obra era más bien el símbolo del éxito de la práctica peripatética frente a la ciencia ilustrada. Juzgando por el ergón, los verdaderos atrasados eran los ilustrados.

A decir verdad, había letrados no científicos como el abogado tapatío Francisco Xavier Gamboa que también siguieron entendiendo el beneficio en términos peripatéticos y renunciaron a la vía de la conciliación. Gamboa conocía la obra de Torre Barrio y Lima, aunque la juzgó negativamente porque el beneficio de culpa que proponía no se había podido armar en el septentrión americano. Durante su residencia en Madrid entre 1755 y 1761 como enviado del Consulado de México, descubrió y leyó con sumo interés la obra de Berrio de Montalvo. Este libro tuvo gran

³⁵¹ Orrio, «Metalogía», 281-83.

³⁵² Ordoñez Montalvo, *Arte de beneficiar metales*, «Prólogo».

influencia en sus *Comentarios a las Ordenanzas de Minería* de 1761 cuya ciencia y técnica fueron marcada e inconfundiblemente peripatéticas.³⁵³

Es cierto que a lo largo del siglo XVIII la mayoría de los azogueros siguieron basando su práctica en la técnica de inspiración peripatética, pero el mejor criterio para evaluar el atraso o adelanto de una técnica respecto a otra es el éxito en la consecución del ergón: la obtención de plata a través de la amalgamación. La pregunta que me hago es que tanto las técnicas heredadas del primer ciclo técnico seguían siendo útiles ante el desarrollo de las técnicas ilustradas del tercer ciclo.

2.3.2 Ilustrar una práctica bárbara: hipótesis₃ del consumido

Para responder el interrogante sobre la eficacia de las nuevas técnicas en la consecución del ergón, será necesario valorar el éxito y fracaso de los intentos de reforma ilustrados en el ámbito de la práctica. Es cierto que, si bien la Ilustración profundizó el desprecio a los bárbaros, por otro lado, tendió puentes entre las comunidades eruditas del mundo occidental, fortaleciendo el sentido de la ciencia como una empresa de colaboración global.³⁵⁴

Born fue el primer no hispano en publicar una obra dedicada al beneficio por amalgamación, y lo hizo en una época en que los técnicos ilustrados consideraban barbárico el arte de sus colegas peripatéticos. Por eso hay quien ha valorado su obra como un ejemplo del universalismo científico ilustrado.³⁵⁵ En este sentido, el germen transcultural de la ciencia no fue ajeno tampoco ni siquiera a la presunción ilustrada.

³⁵³ Gamboa, *Comentarios a las ordenanzas de minas*, 395-416.

³⁵⁴ La sensibilidad actual ha reaccionado a las visiones tradicionales de la ciencia colonial como subordinada a la de la Metropoli. Se habla de gente como Pedro Dávila, nacido en Ecuador y director del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid; o el médico novohispano Pablo de la Llave, presidente de la Real Academia de Medicina; o Francisco Zea, botánico neogranadino que llegó a ser director del Real Jardín Botánico. Goodham, «Science, Medicine and Technology», 24; Clarck ha estudiado como este sentir de universalismo ilustrado influyó la obra y acción del ilustrado novohispano José Antonio Alzate. Quien fue admitido como Socio Correspondiente de la Real Academia de Ciencias de París en 1771 por su colaboración con información astronómica, muestras naturales y un ensayo sobre México remitidos a ella. «Read all About It», 149-55; Para una época anterior, More ha estudiado como la razón científica forjó en Sigüenza y Góngora la noción de pertenencia a una comunidad universal de letrados. More, «Cosmopolitanism and Scientific Reason», 118; Estos ejemplos corroboran lo escrito por Ben-Davis: «This diffusion of science in many different types of societies and cultures helped to reinforce even further the separate identity of the scientific community. Networks of close communication arose between scientist in Europe that increasingly excluded amateurs and the general philosophers» *The Scientist's Role in Society*, 86.

³⁵⁵ Hausberger, «El universalismo científico de Born».

En efecto, el mismo Born admitió que considerar el éxito del método en América lo llevó a tomarlo en serio pese a las malas opiniones de los eruditos contemporáneos³⁵⁶. No todos sus paisanos y contemporáneos fueron tan abiertos como él, uno de los cuales aseveró que trazar la más mínima comparación entre el útil y sobresaliente logro de su compatriota con el proceso indiano y bárbaro era una degradación intolerable.³⁵⁷ Como fuese, su decisión de tomar en serio los logros de los prácticos peripatéticos propició el adelanto de la técnica ilustrada y la postulación de la hipótesis₃ del consumido.

En su libro, se presentó como un indagador que iba descubriendo el proceso de beneficio en cada paso a través de un concienzudo método experimental. Presentó los resultados de su investigación como el fruto de una investigación ubicada históricamente en el espacio y el tiempo. La noción del experimento como un suceso histórico particular se había arraigado profundamente en la práctica científica de la Ilustración al grado de exagerarse su uso en las narraciones científicas de la época para sumarles credibilidad.

Para Born el principal inconveniente del azoguero eran los azufres y arsénicos mineralizados que se interponían entre el mercurio y la plata. La separación de las partes no deseadas empezaba con la pulverización mecánica, pero era insuficiente. La calcinación ayudaba también a expulsar y destruir estos cuerpos heterogéneos. El calor descomponía el azufre y formaba ácido sulfúrico, que, por su mayor afinidad con el hierro, el cobre y otros metales, los separaba de la plata y se unía a ellos. No obstante, también podía ser un inconveniente ya que formaba una telícula alrededor del azogue que evitaba su amalgamación con la plata. Además, aun después de la calcinación no toda la plata quedaba liberada de las malezas para poder amalgamarse con el mercurio. Born se planteó entonces el reto de encontrar un agente químico capaz de desembarazar a la plata de las malezas sobrantes y que al mismo tiempo dejase al azogue libre de la telícula del ácido sulfúrico. Halló la respuesta en el ácido muriático o marino, ya que reaccionaba con los metales y otros minerales para formar sales solubles o neutrales que desembarazaban la plata al mismo tiempo que dejaban en libertad al mercurio. Entonces se enfrentó, según relata, al problema de encontrar una fuente barata de ácido muriático. Por fortuna,

³⁵⁶ Born, *New Process of Amalgamation*, 6-7.

³⁵⁷ Fueron palabras de Helms. Buechler, «Technical Aid», 52.

al verter sal a la reacción el ácido sulfúrico se juntaba con ella para formar ácido muriático. Resultaba una gran ventaja la generación de estos ácidos a partir de los ingredientes, porque de lo contrario serían muy costosos los insumos. En su conjunto, el papel del calor y el ácido sulfúrico era liberar a la plata de sus malezas, así mismo el ácido muriático limpiaba a la plata para que el mercurio la recogiera.³⁵⁸

Según la *hipótesis₃* del consumido, este no tenía que ver con el papel químico del mercurio en la torta, sino con la excesiva agitación de la masa que causaba la pulverización del azogue y su precipitada reacción con otros ingredientes. Conjeturó que el exceso de ácido muriático tenía un efecto perjudicial en el mercurio. Como prueba, señaló la presencia del solimán como residuo. Destaca aquí que Born hablara de solimán y no de calomelano; sin embargo, la distinción conceptual entre estas dos sustancias continuaba siendo difusa en la época, y él mismo subrayó que el solimán que arrojaba el beneficio era poco soluble en agua. Por ello, el germano identificó acertadamente la materia del consumido, e incluso reconoció la transitoriedad de su conjetura y la necesidad de mayores investigaciones.³⁵⁹ El problema de la hipótesis₃ es que no concebía que la formación del calomelano fuese consecuencia de una reacción química necesaria para separar la plata del mineral, sino un resultado indeseado y por lo tanto teóricamente omisible.

La hipótesis₃ encarnó el advenimiento de un nuevo ciclo técnico de la Revolución permanente de la ciencias. La novedad del tercer ciclo no fue el acercamiento del mundo erudito al práctico —común desde el siglo XVI— sino que partió del método experimental: producto de la incorporación de las técnicas artesanales de los ensayos al por menor en la argumentación sobre la naturaleza durante el segundo ciclo técnico. Una vez desarrollado este método, fue notorio el desenvolvimiento casi independiente de nuevas teorías científicas sobre la materia sustentadas sobre un aparato conceptual y práctico cada vez más distante de los usados por la comunidad artesanal. Si en los dos siglos anteriores un erudito y un artesano hubieran podido comprender, aunque fuera someramente, el lenguaje del otro, esto se complicó en el tercer ciclo técnico. Debido a este distanciamiento, lo que se observó fue un empuje por parte de eruditos como Born o burócratas como Gálvez, por exportar las nuevas herramientas prácticas y conceptuales de la Ilustración hacia

³⁵⁸ Born, *New Process of Amalgamation*, 72-80.

³⁵⁹ Born, 143-47.

el mundo artesanal. La hipótesis₃ de Born fue el resultado de la incorporación plena del método experimental a la razón científica, y del intento de un ilustrado por darle sentido dentro de su programa de investigación a una vieja práctica peripatética, con el fin de reformarla.

2.3.3 La argumentación experimental de Delhuyar y la hipótesis₄

El método experimental del siglo XVIII consistía en la incorporación plena del experimento en la argumentación de los químicos, acompañada de la exigencia de precisión y de replicabilidad de los resultados mediante el uso de instrumentos de medición y la expresión clara. Probablemente la principal diferencia entre los experimentos de la época de Cárdenas y Alonso Barba con los realizados durante la Ilustración por Born, Fausto Delhuyar, Humboldt, Gay Lussac, Proust y Sonneschmidt es que para esta última fecha la argumentación científica se entendía como una actividad esencial y explícitamente experimental.³⁶⁰ Este método consistía, en palabras de Delhuyar, en la prueba de análisis particular unido a la síntesis que permitía la generalización para formar una demostración completa.³⁶¹ Estudiaremos en su obra la forma que había tomado la discusión científica sobre el consumido en este tercer ciclo técnico.

Delhuyar hacía gala excelsa de los experimentos en la construcción de su argumentación científica. Se enfrentó a la hipótesis₃ de Born e ideó un experimento para sostener que el consumido era necesario para el beneficio de ciertos minerales. Para ello, tomó polvo muy fino de plata y le puso sal marina. Expuso la mezcla a la mufla de un horno de copelación y observó que desprendía vapores. Luego lavó la mezcla de todo resto de sal marina. El residuo no era soluble en ácido de nitro, lo cual revelaba que su sustancia ya no tenía plata en estado puro. Al lavarla nuevamente con agua destilada y digerirla en ácido muriático, observó que el depósito formado era *plata cornea* (hoy AgCl, ver 3.4.3). El calor favorecía la formación de este compuesto de plata a partir del ácido muriático. Estas fueron observaciones que consiguió por medio de la experimentación.

³⁶⁰ La ciencia como explícitamente experimental. Dear, *Discipline & Experience*, 247.

³⁶¹ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 48.

A partir de lo anterior, pudo arriesgar algunas conjeturas nuevas sobre el consumido. Naturalmente, la formación de plata cornea durante el beneficio —que se amalgamaba más lentamente que la plata pura— solo podía ser ventajosa si el ácido muriático desempeñase un importante papel al separar la plata de las materias con las cuales se encontraba químicamente mineralizada y que entorpecieran su amalgamación. A diferencia de Born, que había propuesto que el papel principal del ácido muriático era disolver las malezas, la propuesta de Delhuyar sostenía que este ácido tomaba la plata de las malezas,³⁶² y esta fue la *hipótesis*₄.

La argumentación experimental de Delhuyar convenció a varios colegas científicos, quienes podían intentar repetir sus experiencias y expandirlas. Algunos como Proust se manifestaron gratamente satisfechos,³⁶³ otros como Humboldt y Gay-Lussac descubrieron que la formación de la plata cornea se aceleraba a temperaturas mayores de 34°C.³⁶⁴ Era sabido desde Cárdenas que el calor aceleraba la reacción, pero ahora podía dar un valor numérico a la temperatura usando un nuevo instrumento y con la clara concepción de la medición de este fenómeno. Humboldt también criticó la hipótesis₃ pues según ella el ácido muriático reaccionaría antes con el hierro, el antimonio, el azufre, el cobre y el arsénico que con la plata: lo cual era falso.³⁶⁵ Sin embargo, la principal fuente citada por Humboldt fue el texto de Sonneschmidt publicado en alemán,³⁶⁶ quien junto con Delhuyar y Born fue quien mejor aplicó en la Ilustración la técnica experimental al estudio del beneficio.

Sonneschmidt adaptó la hipótesis₄ de Delhuyar a la reacción en frío. Observó con paciencia que el mineral no daba la plata solo con sal, ni solo con magistral de azufre, como había ya señalado Berrio de Montalvo 150 años antes. Combinando ambos corroboró la existencia del ácido muriático en la reacción. A su vez, mezclando solo ácido muriático con el mineral, vio que se formaba plata cornea: juntando esta con azogue, vio que se formaban plata amalgamada y calomelano. En general, la afinidad que había entre los metales y los ácidos no era tan grande como la que había entre las tierras absorbentes como la sosa de la sal con los mismos

³⁶² Delhuyar, experimento, 32-42; papel del ácido marino, 84-85; 110.

³⁶³ Proust, *Anales del Real laboratorio de Química de Segovia*, 278.

³⁶⁴ Humboldt, *Essai Politique*, IV: 76-77.

³⁶⁵ Humboldt, IV: 74.

³⁶⁶ Humboldt, IV: 52.

ácidos, así que, al presentarse un ácido, como el sulfúrico, a la sal, se podría separar ésta. Liberando así el ácido muriático, que se creía uno de sus componentes.³⁶⁷ Sus investigaciones sostuvieron su conclusión sobre el consumido:

Esta repartición del total gasto del azogue que origina el beneficio por patio en consumido y pérdida, ha sido un motivo de discordia entre los azogueros. Los más sensatos (*como Alonso Barba y Born*) defienden que no hay tal consumido (*hipótesis_o e hipótesis₃*), y que todo el azogue que llega a fallar en este beneficio es pérdida. Yo mismo he sido partidario de este sistema; pero en el día, después de haber aclamado la teórica del beneficio por patio, pienso de diferente modo. *Consumirse* alguna cosa, se dice cuando desaparece en un estado diferente del que a la sazón tiene la total cantidad de él; y *perderse* se dice cuando se desperdician partículas de la misma que aún se puede reconocer y halar con el tacto de la misma naturaleza, como la restante masa total.³⁶⁸

Con esta sencilla explicación y con tan magistral párrafo en donde nos reveló que al igual que aquellos a los que corregía, él también era un ser falible que se había equivocado anteriormente, el químico de Jena expuso a grandes rasgos la razón que hoy se da del beneficio, y que Berrio había dado 150 años antes con menos claridad y precisión.³⁶⁹

Aun así, los intentos de recobrar el mercurio del calomelano fueron infructuosos. Algo de ayuda se podía conseguir de la adición de hierro y cobre a la torta, como habían visto los prácticos del siglo XVI, Alonso Barba con sus cazos en el XVII, y Born con sus barriles. Pero como había observado Delhuyar, el mismo hierro precipitaba fuera del estado de la sal no solo al mercurio, sino al plomo, al cobre y otros metales ocasionando amalgamas impuras; el cobre solamente precipitaba las sales de mercurio, pero se amalgamaba él mismo.³⁷⁰ Humboldt se dio en este punto a la experimentación con Gay-Lussac, mezclaron en frío sulfuro de plata, sal, magistral, cal y mercurio, y observaron que se formaba más amalgama si añadían limaduras de hierro. Les pareció que el hierro podía separar también el

³⁶⁷ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 107-13.

³⁶⁸ Las cursivas son mías. Los paréntesis soy yo. Sonneschmidt, 122.

³⁶⁹ Sonneschmidt creyó incluso que probablemente a veces se consumía más azogue del necesario, pues creía que alguna parte de este metal tendería a reaccionar con el ácido muriático que no necesariamente estaba abrazado a la plata. De allí que creyese que en realidad el perdido solía ser menor al estimado. Sonneschmidt, 127.

³⁷⁰ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 111.

sulfuro de la plata. Según Humboldt, si los minerales que se manejaran no fuesen sino sulfuro de plata esta solución sería muy provechosa, aunque lamentaba que en los minerales de la mina hubiese tan variados metales, lo que hacía necesario el uso de tantos ingredientes. En última instancia, como la masa trabajada era tan grande, el azogue tan sutilmente divisible y el calomelano tan tenue, no era posible recuperar el consumido en la práctica.³⁷¹

La exposición final de Sonneschmidt se debió al adelanto técnico del método experimental de su tiempo; su contacto con Born, Delhuyar, Proust, Humboldt, Garcés, Sarría y otros químicos, a veces en persona, a veces leyendo sus textos; su lectura de los autores antiguos como Alonso Barba y quizá Berrio de Montalvo; a sus pláticas y experiencias con los azogueros; y a los refinamientos conceptuales de su tiempo de los que se ocupa el capítulo 3. La pregunta de quien descubrió la causa del consumido se difumina entre todos estos contactos, todas estas lecturas, todas estas referencias y pláticas. No hubo un descubrimiento fruto de un experimento crucial: hubo una serie de experiencias que se reevaluaron con el tiempo, un encadenamiento de argumentos anclados en la experimentación y una técnica para ensamblar ideas y experiencia pulida a lo largo de trescientos años. Sin embargo, una importante diferencia entre el mundo que habitaron Delhuyar, Born y Sonneschmidt, con el de Alonso Barba o Cárdenas, es el distanciamiento técnico y conceptual que se había gestado entre los ilustrados y los artesanos tradicionales a lo largo del tercer ciclo técnico.

³⁷¹ Humboldt, *Essai Politique*, IV: 79-85.

Tabla 2. Las cuatro hipótesis del consumido conjeturadas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana

Hipótesis ₀	Hipótesis ₁	Hipótesis ₂	Hipótesis ₃	Hipótesis ₄
<ul style="list-style-type: none"> •Alonso Barba, 1640 (2.3.3) •No hay consumido. Todo es pérdida. Principalmente por volatización durante el desazogamiento, pero también en otras instancias como al transformarse en solimán por interactuar con las aguas fuertes 	<ul style="list-style-type: none"> •Cárdenas, 1591 (2.3.2) •El consumido lo genera el calor. Pero la misma cantidad de calor siempre es necesaria para el beneficio. La velocidad del beneficio es directamente proporcional al calor. 	<ul style="list-style-type: none"> •Berrio de Montalvo, 1643 (2.3.4) •La sal y el cobre posibilitan el beneficio al abrir con su calor los poros de la plata, pero por ser secos desecan al azogue y lo vuelven grano. 	<ul style="list-style-type: none"> •Born, 1786 (3.4.2) •El consumido es en realidad pérdida, tanto por la interacción inecesaria entre el azogue y el ácido muriático, como por su pulverización consecuencia de los muchos relaves (cercana a la hipótesis₀). 	<ul style="list-style-type: none"> •Deluyar, 1788 (3.4.3) •El ácido muriático arranca a la plata de los minerales, y forma plata cornea. El mercurio, luego, toma la plata de este compuesto creando, por un lado, amalgama de plata y, por el otro, solimán y calomelano.

2.3.4 Los azogueros de la Modernidad

El tercer ciclo técnico del beneficio fue coetáneo de un movimiento más grande en el mundo euroamericano que implicó la ruptura epistémica entre los técnicos emanados del mundo erudito, y los técnicos prácticos. Este distanciamiento se tradujo en una abierta competencia entre ambos. Competencia que se convirtió en hostilidad, dada la imposibilidad de una técnica para mostrarse contundentemente superior a la otra en la consecución del ergón en el beneficio de la plata.

Era tal la orientación pragmática de la vieja técnica del beneficio que a finales de siglo ilustrado persistía en dos manuscritos. El primero fue escrito en Río de la Plata por el barcelonés Antonio Serra Canals (1739 - c. 1800), emprendedor que había beneficiado por su cuenta unos yacimientos cerca Mendoza desde 1794 y hasta 1799.³⁷² El otro fue escrito en Real del Monte por Antonio Rivera en 1791. Este autor se describió como un azoguero que llevaba trabajando más de 40 años en los reales mineros del reino, renegó ser facultativo y apeló para sí el viejo dicho socrático de que solo sabía que no sabía nada. Afirmó que había escrito su libro conforme a los principios de la naturaleza, sin recurrir a autoridades. Su único sustento eran los

³⁷² Acevedo, «Estudio Preliminar», 10-14; Serra Canals, «El perito incógnito».

apoyos de la verdad y la experiencia, que ligó a la revelación amparándose en la vieja metáfora de la naturaleza como un evangelio.

Él se entendía como un práctico y legitimaba su saber en cuanto tal; era consciente de que su técnica no era conforme a la ciencia más aceptada de la época, y poco le importaba. Por eso pidió a los que no eran del gremio que dejaran a los azogeros en paz.³⁷³ Para luego ofrecernos una magnífica defensa de su arte, acusando de charlatanes a algunos de los prácticos ilustrados:

Ellos se vienen por sus pasos contados diciendo, el frío y caliente de los montones, de que hacen crítica los charlatanes, que los azogeros no saben más de frío, y caliente, y que de aquí no hay quien los saque. Es verdad, que algunos, y muchos de nuestra profesión no tienen más de un conocimiento de atingencia, que los hace conocer, y distinguir estos nobilísimos efectos de la naturaleza con el que se gobiernan en el proceso del beneficio; que mal, o bien lo verifican; *¿y que parece poco este natural conocimiento, con el que han dado a él mundo tantas riquezas, no obstante las muchas que se han perdido, y se están perdiendo?* Pues es verdad, que sin él no se hubiera verificado el beneficio, que ya corre poco menos de tres siglos. *Cuando la costumbre es inveterada constituye ley*, por lo que la antigua costumbre del frío, y caliente los ha constituido azogeros; aplicándose cada uno según el caudal de sus talentos, arbitrio, destreza, y las demás habilidades, que experimentamos en algunos. *Luego el frío, y caliente de nuestro beneficio no lo pueden extinguir los modernos por mucho que quieran decir.*³⁷⁴

A Elías Trabulse le pareció paradójica la actitud de Rivera que proclamaba su fe en la ciencia moderna y en sus métodos, pero sustentaba teorías periclitadas.³⁷⁵ Creo que esta aparente paradoja se disuelve cuando comprendemos la distinción entre la técnica de los azogeros y la de los ilustrados: Rivera creía que su técnica estaba basada en la verdadera ciencia: fundamentada en la experiencia.

Rivera no fue un mero receptáculo de la peripatética y fue mucho más ecléctico que su contemporáneo Serra en cuanto a su técnica. Se ha juzgado que Rivera era adicto a los principios de Paracelso,³⁷⁶ aunque en realidad hacía uso de la

³⁷³ Rivera Sánchez. “Idea sucinta de metalurgia dispuesta por don José Antonio Rivera Sánchez...”, Manuscrito, AGNM, Biblioteca, R 696 R484i. “Prólogo”. Defiende su autoridad en las ff. 1-4; menciona su tiempo trabajando en los Reales de Minas, 25; “evangelio de la naturaleza”, 15.

³⁷⁴ Las cursivas son mías. Rivera Sánchez, 15-17.

³⁷⁵ Trabulse, «Aspectos de la tecnología minera», 334.

³⁷⁶ Trabulse, 332-34.

teoría alquimista de los metales con algunas influencias de la química del siglo XVII. Rivera criticó a Alonso Barba por no haber reconocido la existencia del *consumido* que era el tanto que le convenía a la naturaleza destruir por cada plata que recobraba. Sostuvo que el magistral operaba porque estaba compuesto de cobre y azufre. Cuando se colocaba en la torta, el calor liberaba el ácido sulfúrico de la alcaparrosa, cuyos espíritus sulfúreos la efervecían y calentaban; mientras que el cobre que se liberaba jalaba a su interior los cuerpos húmedos. Las sales y ácidos quitaban por distintas vías los obstáculos que mediaban entre la plata y el azogue. En esta explicación se mezclaron nociones descritas por Born, con otras de la teoría de los ácidos y las bases.³⁷⁷ En muchos sentidos, Rivera era un alquimista moderno.³⁷⁸

A pesar de que Rivera claramente estaba familiarizado con los principios más generales de la explicación del alemán Born, defendió con orgullo haber obtenido todo su conocimiento de la experiencia sin leer a ningún autor extranjero. Demostraba así ser partícipe de aquel patriotismo ilustrado ligado a la ciencia. Tenía alguna justificación para resentirse de las opiniones de los técnicos ilustrados: el mismo año en que redactó su manuscrito, el químico francés Joseph Louis Proust (1754-1826) juzgó desde el Laboratorio de química de Segovia con muy malos ojos los términos que usaban los azogueros, asegurando que era igual de difícil comprender a uno que a una tabla de Hermes Trismegisto.³⁷⁹

Además, en el siglo XVIII España cayó para muchos europeos en aquella parte del mundo que se daba por bárbara y la América Española, conceptualizada ya claramente en el imaginario como una colonia en el sentido contemporáneo del término, era la parte más incivilizada de aquella. El ilustrado Orrio compartía el sentimiento de retraso español en la física y mecánica frente a otras sociedades euroamericanas y “algunas de Asia”. Pero también era sensible a las opiniones de autores como Pierre Régis, médico calvinista de origen francés que juzgó en 1698 que la anatomía de portugueses, españoles, rusos y moscovitas los condenaba al

³⁷⁷ Rivera Sánchez. “Idea sucinta de metalurgia dispuesta por don José Antonio Rivera Sánchez...”, Manuscrito, *AGNM*, Biblioteca, R 696 R484i. Amalgamación, f. 6-7; perdido, 19-24. 5-8 para explicación de causas; sobre el magistral y repasos, 11-15

³⁷⁸ Término que usó Tristan Platt al discutir la persistencia de las teóricas peripatéticas en Los Ándes decimonónicos «The Alchemy of Modernity», 52.

³⁷⁹ Proust, *Anales del Real laboratorio de Química de Segovia*, 248.

retraso. Las opiniones de Régis fueron recibidas con recelo en el mundo hispano,³⁸⁰ y dolían en Zacatecas a nuestro jesuita. Quien defendió la grandeza perdida de España de los siglos XV y XVI, y aseguró que en tiempos de Plinio españoles, franceses, alemanes, ingleses y escoceses eran escasos en astronomía. Por lo cual sentenció que el barbarismo tenía explicaciones históricas y no anatómicas.³⁸¹

Sin embargo, como hemos señalado, en la propia Europa el desprecio hacia los bárbaros significó una incisión entre artesanos y científicos; América no estuvo exenta de esta herida autoinfligida. El éxito práctico de la técnica peripatética fue algo que falló en reconocer Francisco Xavier Sarría en su *Ensayo de metalurgia* de 1784 y esto se debió en parte al desprecio a los bárbaros que inundó su discurso. En efecto, este autor no tenía ninguna afinidad por el lenguaje peripatético ni alquimista. Ciertamente reconoció la autoridad de Alonso Barba, pero al mismo tiempo señaló su “estilo bastante oscuro”.³⁸² El desprecio ilustrado a los antiguos nació de la *barbarización del pasado*.

Fue este desprecio a los bárbaros en la propia Nueva España, y no el de Europa, el que en la práctica impidió la publicación de la obra de Rivera. Una crítica anónima adjunta a su manuscrito afirmó que, aunque el mucho celo y afinación recomendaban a Rivera como azoguero, su discurso en lo físico y metalúrgico tenía no pocas equivocaciones: “y por consecuencia que no corresponde se dé a la prensa bajo la protección del alto mecenas que le solicita” (el virrey). El comentador de la obra de Rivera sí recomendaba la publicación del manuscrito adjunto del cura Luis Barragán de Real del Monte, sobre una máquina de madera inspirada en los barriles de Born para moler la torta en frío ahorrando tiempo, azogue y operarios.³⁸³ Esta última por considerarla un adelanto técnico frente al actual método de beneficio.

En síntesis, ante los burócratas y técnicos ilustrados, lo único valorable de la práctica artesanal fue su poiesis y no su técnica. No es que en la Ilustración los científicos hayan buscado por primera vez la técnica, sino que quisieron conquistar

³⁸⁰ La reacción de los novatores a estas declaraciones la han estudiado Martínez Vidal y Pardo Tomás, «In tenebris adhuc versantes», 301-5.

³⁸¹ Orrio, «Metalogía», retraso español, 285, 309; Pierre Régis, 285; Plinio, 286.

³⁸² Sarría, *Ensayo de metalurgia*, 120-31; barba, 137.

³⁸³ “Sentencia a la obra de Rivera” en Rivera Sánchez, Antonio. “Idea sucinta de metalurgia dispuesta por don José Antonio Rivera Sánchez...”. En el mismo expediente se encuentra la obra de José Gil Barragán “Nuevo descubrimiento de máquina y beneficio de metales por el de azogue. Su autor el bachiller don José Gil Barragán, cura y juez eclesiástico del Real y Minas del Monte, año de 1792”. Manuscrito, AGNM, Biblioteca, R 696 R484i

a la técnica peripatética una vez que la ciencia peripatética asociada había sido excluida del mundo erudito. Su programa era construir una técnica acorde tanto a su nueva ciencia como a la vieja poiesis. Este fenómeno nos ayuda a entender el desprecio a los antiguos y a los bárbaros tan característico del espíritu ilustrado y tan patente aun hoy en día entre nosotros.

2.3.5 Valoración universalista y desprecio a los bárbaros en la ciencia ilustrada del beneficio

Un punto de tensión clave entre los técnicos peripatéticos e ilustrados que puede ayudar a comprender las rivalidades entre ambos grupos, fue el rol que concibieron para la buena práctica del beneficio. Como hemos visto, el principal papel de la técnica peripatética fue como guía del beneficio, esto debido en buena medida a su poco poder predictivo. En contra partida, las nuevas ideas químicas presumían su capacidad predictiva. Por ello, no extraña que los prácticos peripatéticos consideraran que la buena técnica debía servir para corregir accidentes, mientras que los ilustrados valoraban como tal a la que ofrecía explicaciones más minuciosas del proceso y era capaz de sustentar mayores generalizaciones.

Aristóteles ya había dicho que el buen artesano balanceaba el conocimiento general, con el situacional: “Porque no es el hombre al que cura el médico —nos dijo— sino accidentalmente y sí a Callias o Sócrates o a cualquier otro individuo que resulte pertenecer al género humano”.³⁸⁴ De modo que Aristóteles era parmenídeo, pero no lo suficiente como para negar la especificidad de cada situación.

Durante la Ilustración, fue un reto para algunos autores hacer confluir esta dicotomía entre universalismo filosófico propio de la ciencia, y especificidad de la poiesis. Tal fue el caso de la obra de Sarria de 1784, perteneciente a la técnica ilustrada. Había azogeros peripatéticos que la criticaron por no aportar ninguna novedad y por estar escrita en un lenguaje incomprensible para ellos.³⁸⁵ Sarria respondió a las críticas afirmando que el *ciego empirismo* de los azogeros no había sido movido por el *renovador influjo* del monarca, ni se había abierto a la *teórica*

³⁸⁴ Aristóteles, *Metafísica*, lib. I, cap.1, 6.

³⁸⁵ «Carta escrita por un azoguero instruido a Francisco Xavier de Sarria sobre el ensayo de metalurgia.» en Sarria, *Ensayo de metalurgia*, 139-48.

ilustrada.³⁸⁶ Llamar a alguien ciego empirista, era reconocer su poiesis y negar su técnica.

Sarría incluyó las nociones más nuevas de la química, pero no logró ofrecer una técnica que tuviera el mismo poder para guiar el quehacer diario. Esto se debió a que, a pesar de su teórica parmenídea, su entendimiento de la poiesis era pragmático: “El buen tino del azoguero es la única regla que determina el tanto que conviene a cada partida de frutos que se beneficia...”. No supo cómo conciliar ambas posturas epistémicas, lo particular y lo general. Su intención cristalizó en una obra que recomendaba seguir los colores y texturas de la lis, como habían hecho por siglos los azogueros, pero omitiendo referencias al estado caliente, frío, seco o húmedo de los metales.³⁸⁷ Sarría ofreció una ciencia ilustrada sin técnica y una ciega poiesis.

Igualmente se apoderó de la mente de algunas personas la extraña idea de que el conocimiento general era *suficiente* para actuar con éxito. El libro de José Garcés y Eguía de 1803, usado como libro de texto en el Colegio e Minería,³⁸⁸ estaba profundamente influenciado por esta visión. Para él, gracias a la química *exacta*, ya no era necesaria la multitud de experiencias para dar con un nuevo método industrial, porque siempre que se aplicara un activo a un pasivo concretos cabría esperar el mismo efecto.³⁸⁹

Para demostrar prácticamente los efectos, basta hacer *por una vez* las operaciones, porque como son efectos de *causas necesarias*, que obran por sí *uniformemente*, lo mismo que hacen una vez, harán cien mil, si se aplican con regularidad [...] Las consecuencias o resultados de los cálculos podrán tener en lo práctico alguna variación accidental; pero nunca serán errados en lo esencial y absoluto³⁹⁰.

³⁸⁶ El mismo Sarría dice que ha usado el «idioma facultativo» de los prácticos, pero al exponer la materia de la fundición. Sarría, respuesta a la crítica, 149-152.

³⁸⁷ Sarría, cita, 122-123; colores de lis, 120-131.

³⁸⁸ Fue dictaminado por Andrés del Río, Luis Lindner y Francisco Basaller, catedráticos del instituto. Lo consideraron la mayor obra del tema desde la de Alonso y Barba. Aceves pastrana, *Química, botánica y farmacia*, 119-20.

³⁸⁹ Garcés y Eguía, *Nueva teórica y práctica del beneficio* «Prólogo».

³⁹⁰ Las cursivas son mías. Garcés y Eguía, Nótese la visión que Garcés tenía de estas afinidades como cualidades eternas e inmutables de la materia. Esto permite afirmar que el germen de la idea de Parménides del universo en forma de bloque que nunca cambia había florecido en la nueva Química, aunque nunca le había sido del todo ajeno. Si los antiguos habían dilucidado el atomismo para salvar la paradoja del cambio; los modernos había logrado lo mismo al estandarizar el estudio de las fuerzas de simpatía química. El universo mutaba, sí; y cada situación era distinta, claro. Pero en el fondo no había nada nuevo bajo el sol, porque cada cambio en el mundo respondía a la inevitable necesidad de las leyes que regían el orden natural. «Prólogo».

Esta mentalidad contribuyó a alterar la manera en que los científicos ilustrados valoraban la técnica peripatética, más preocupada por corregir accidentes que por establecer directrices universales. De allí que Garcés haya decidido dividir su obra en dos partes. Una *teórica* de difícil acceso para los que no tenían instrucción en ciencias y una *práctica* —continúo— para la que solo bastaba seguir las instrucciones. Matizaba su opinión concediendo que aquí y allá se producirían de vez en cuando variaciones accidentales. Pero minorizó este fenómeno y se limitó a asegurar que todo principiante erraría en sus primeros intentos.³⁹¹ Tenía tanta seguridad en la universalidad de sus recetas, que la pericia del práctico que antaño había ocupado un lugar central en las obras sobre el beneficio pasaba a un segundo plano: en una visión así la ciencia era la técnica.

En contraste con esta exposición tan soberbia del parmenideísmo científico, en realidad Garcés prestó mucha importancia al estudio de la técnica peripatética. A principios del siglo XIX, cuando escribió, había quedado clara la imposibilidad de la técnica ilustrada para superar a la peripatética en el beneficio por amalgamación. Al menos en el futuro cercano. Esto explica porque mostró interés en estudiar lo que sus antepasados habían dicho con respecto al beneficio y que legara un importante testimonio sobre lo que había sido de las innovaciones antaño propuestas.³⁹² Reconoció el fracaso ilustrado por reformar la práctica peripatética, pero veía factible conservar su poiesis y enmendar su técnica.

Esta aptitud de apertura parcial hacia el aspecto práctico de los peritos lo capacitó para ser un buen traductor. Los metales *fríos* eran aquellos que estaban mineralizados con azufre y cobre, produciendo lis dorada que retardaba, pero no

³⁹¹ Garcés y Eguía, 9-10.

³⁹² La innovación de Corso de Leca de 1586 de agregar hierro a la mezcla no era práctica común. Aunque sí había visto que los azogueros agregaban piritas sulfúreas al magistral, ricas en óxidos de hierro. Le pareció que su función química era fácil de explicar: el hierro tenía mucha afinidad con los ácidos y de allí que pudiera liberar de ellos al azogue. Sobre los casos de Barba, comentó que eran sumamente imprácticos y solo se usan para algunos metales pacos, tacanas y plomos agregando sal marina. La berilla de García de Tapia le parece que debía estar basada en la experiencia, pero el texto de Berrio o apenas tocaba ligeramente el tema “o yo no lo entiendo”. Sobre el uso de la colpa, se trató de aplicar en Zacatecas sin éxito. Esto no le extraña, porque estando su teoría basada en la experiencia, los prácticos requerirían mucho tiempo para dar con buenos resultados. Más llamativo le pareció que se hallaba abandonado su uso también en el Perú. No duda que el método de Torre sirviese de algo. La colpa, a fin de cuentas, era una tierra con piritas sulfúreas o cobrizas. Estas producían en la torta ácido sulfúrico que se iba combinado con hierro o cobre. El problema era que solían ir estas piedras acompañadas de una tierra que era contraria al beneficio. En los hornos de Ordoñez, por otro lado, si hacía más breve el beneficio pero a un muy alto costo. 149-65.

impedía, el beneficio; si tenían arsénico, daban lis roja e impedían el beneficio demandando más magistral; y si plomo, formaban la lis negra que solo se rompía con mucho magistral. Esta cobertura en sí era lo que había dado lugar al nombre de fríos. El *calor*, por su parte, era una verdadera descomposición del azogue en partículas menudísimas. Los metales calientes traían caparrosa y por lo mismo producían exceso de ácido vitriólico, se preparan con cal o ceniza vegetal para descomponerlo y evitar su efecto en el azogue.³⁹³ La capacidad de traducción venía aparejada con una cierta voluntad de comprensión de la otredad.

En este sentido, Garcés se nos presentó como un mejor traductor de lo que llegó a ser Humboldt, quien se refirió al lenguaje de los azogeros como bárbaro (*langage barbare*),³⁹⁴ para más adelante rematar:

Al igual que los médicos, que en los siglos de barbarie, clasificaban todos los alimentos y remedios en dos clases, de calientes y fríos, los azogeros no ven en los minerales más que sustancias que hay que calentar por sulfatos, si son frías, o que hay que enfriar por alcalinos, si son muy calientes.³⁹⁵

Estas expresiones en un autor reconocido por su amplio humanismo recuerdan lo profundo que en los ilustrados corría el desprecio a los antiguos y su contraparte sincrónica hacia los bárbaros. La clave para comprender esta compleja mezcla de admiración y desprecio de gente como Garcés y Humboldt hacia los artesanos azogeros estriba en que se maravillaban con su poiesis, pero la vaciaban de toda su técnica peripatética.

Ambivalencia que apareció también en Delhuyar, quien se refirió a los azogeros como viles trabajadores por su escasa preparación científica, pero al mismo tiempo los admiró. En efecto, tras su primera visita a Guanajuato en 1789 el vasco escribió a Born que resultaba de suma importancia prestar atención a las condiciones y la época en que se realizaba el trabajo. Según le explicaba, esta información *sobraba* a los que tenían amplia *experiencia*, pero para él, que no gozaba de ella, era necesaria la *ayuda* en cada *paso*.³⁹⁶

³⁹³ Garcés y Eguía, 115-18.

³⁹⁴ Humboldt, *Essai Politique*, IV: 64.

³⁹⁵ Humboldt, 71.

³⁹⁶ «Delhuyar a Born. Guanajuato, 7 de enero de 1789», traducida y publicada por Escamilla González, «Un reporte sobre la minería», 253.

El fruto de esta relación de admiración y desprecio fue validar la poiesis tradicional, rechazar la técnica y crear una de acuerdo con la nueva ciencia. Sonneschmidt fue un claro ejemplo de la voluntad ilustrada de aprender del otro mediante la traducción. Explicó que el componente activo del magistral no era el cobre, sino el azufre que creaba el ácido vitriólico, como había observado Born. Los azogeros le atribuían al cobre la propiedad de calentar y sabían que el calor contribuía a la pronta conclusión del beneficio: si se sumergía la mano en agua con magistral se sentía un calor insufrible. Solían agregar cal y ceniza a la mezcla para *enfriar*. Advirtió que, aunque estos ingredientes *no enfriaban* y que el magistral *no calentaba*, era *cierto* que tenían efectos contrarios. Los primeros absorbían los ácidos desprendidos de los segundos.³⁹⁷ Para él había sentido y no solo barbarie en la técnica peripatética y por ello valía la pena el esfuerzo de traducción y crítica.

Como conclusión a este capítulo, conviene enfatizar que el beneficio por amalgamación surgió durante su primer ciclo técnico en un contexto efervescente de expansión imperial y difusión de la imprenta que facilitó el acercamiento entre prácticos y eruditos. Gracias a este estado previo de asociación, se desarrolló el método experimental a la par del segundo ciclo técnico. Este adelanto en la organización de la experiencia asociado a otras transformaciones intelectuales que veremos en el siguiente capítulo, propició el surgimiento de una nueva ciencia en perjuicio de la ciencia peripatética. Fue entonces que se abrió una brecha, característica del tercer ciclo técnico del beneficio, entre la técnica ilustrada y la técnica peripatética. En cierto sentido, se puede decir que, durante la Ilustración, el programa técnico del beneficio peripatético se encontraba virtualmente estancado, pero en un alto grado de perfección; mientras que el programa ilustrado crecía, pero aún estaba lejos de superar el amplio terreno ganado en siglos de ventaja por su rival.

³⁹⁷ «El modo con que me explico en toda la obra, manifiesta claramente que mi principal fin es instruir a los prácticos, y aquellos sujetos que no tienen mayores luces de la química.» Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 11-14; calor insufrible y cita, 99.

3 Cuatro ciclos conceptuales del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana

Entre todos los minerales, que contiene toda la vasta extensión del mundo, solo quiero, por ahora, sujetar a la inspección, y examen de mi corta capacidad al azogue – Alejandro Ortiz Márquez, 1770.³⁹⁸

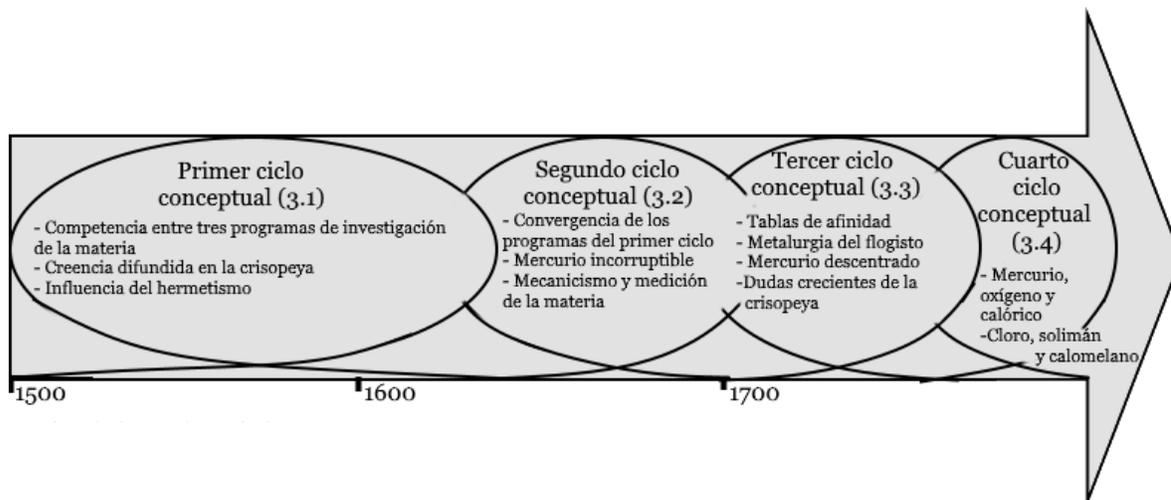
En este capítulo, estudio los principales ciclos de las ideas del azogue a lo largo de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana. En el anterior dejé fuera la evolución de las ideas en aras de la simplicidad expositiva de las transformaciones técnicas, pero las mutaciones en el terreno intelectual jugaron un papel igual de trascendente en el surgimiento de la química moderna. La marginación de la subcultura alquímica no impidió que sus ideas penetraran el mundo erudito y desempeñaran un papel central en las revoluciones de la época.³⁹⁹ La lectura conjunta ambos capítulos ofrece una noción más informada de las transformaciones que experimentaron los usos e ideas del mercurio en estos siglos.

Durante el primer ciclo, se observó la preponderancia de las ideas medievales sobre el mercurio, a las que se adjuntó la competencia de un nuevo programa de investigación fundamentado en las ideas de Paracelso (1493-1541). El segundo ciclo surgió a finales del siglo XVI, a medida que se empezó a conceptualizar el azogue como una sustancia incorruptible, paralelamente a que los programas del primer ciclo empezaron a converger entre sí, en esta etapa también irrumpieron los conceptos materialistas. El tercer ciclo, ya en el XVIII, se caracterizó por la introducción de la teoría del flogisto para explicar los fenómenos metálicos. A finales del siglo, la hipótesis del oxígeno ocasionó el inicio del último ciclo conceptual del mercurio en la Modernidad Temprana.

³⁹⁸ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", f. 1, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

³⁹⁹ Juicio que comparto con López Piñera, *Ciencia y técnica*, 114.

Gráfica 7. Cuatro ciclos conceptuales del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana



3.1 El primer ciclo conceptual del mercurio

En la mayoría de los casos, si no en todos, donde ocurren dos teorías rivales, es de sobra conocido que ambas están infectadas simultáneamente por anomalías – Imre Lakatos.⁴⁰⁰

El primer ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana se caracteriza por la competencia entre tres programas de investigación: el peripatético, el alquimista² y el paracelsiano. Estos fueron conceptualmente discernibles en teoría, pero en la práctica se expresaron con mayor o menor grado de eclecticismo. En todos ellos, el mercurio ocupó un lugar central en las teorías sobre los metales. Los prácticos del beneficio de azogue del primer ciclo técnico dejaron muy pocos testimonios de su labor. Estos testimonios se caracterizaron por una somera exposición de los métodos de beneficio, y una aún más parca explicación teórica. Sin embargo, los programas de la materia del primer ciclo conceptual impactaron directamente el pensamiento de los pensadores del ciclo siguiente como Cárdenas, Alonso Barba y Montalvo. Es necesaria una explicación a profundidad de estos programas, si queremos entender los entramados conceptuales que manejaron estos autores.

⁴⁰⁰ *Historia de la ciencia*, 56.

3.1.1 La ciencia peripatética de los metales

Por orden de antigüedad, debemos empezar por el programa de investigación peripatético sobre la materia. Sus principales postulados teóricos se han discutido en 2.1.6, donde sirvieron de base para comprender el punto de partida de la técnica. Aquí estudio en qué medida los científicos del siglo XVI incorporaron y transformaron este bagaje conceptual a sus reflexiones sobre el mercurio.

El programa de investigación peripatético sobre la materia fue seguido por uno de los autores mineralógicos más distinguidos del siglo XVI, Georgius Agrícola (1494-1555). Su numerosa obra es reconocida por la historiografía por haber buscado llamar la atención de los eruditos al estudio de los metales y la minería. Interesó a los beneficiadores también, como demuestra la exposición crítica que le hizo Berrio de Montalvo.⁴⁰¹ Agrícola explicó en su *De natura fossilium* de 1546 que los metales se formaban a partir de gases condensados en las entrañas de la tierra ayudados por los flujos subterráneos de agua. El agua era la base de todos los metales, pero cada uno se hacía de jugos y temperaturas específicas.⁴⁰²

Estas ideas habían sido expuestas en el siglo I por Séneca en el libro VII de sus *Cuestiones naturales*. Un libro muy ameno y de gustosa lectura que no sorprende haya agradado a prácticos como los beneficiadores andinos Fernando Montesinos⁴⁰³ y Juan Ramos de Valderrágo en la segunda mitad del XVII.⁴⁰⁴ Con lo que se demuestra que través de obras clásicas como las de Séneca o modernas como las de Agrícola, estas ideas se encontraban vigentes entre los beneficiadores.

En 1568, el erudito español Bernardo Pérez Vargas⁴⁰⁵ creía que los metales solo se formaban de agua y tierra, lo que lo alejaba de la ortodoxia peripatética al admitir mixtos que no tenían los cuatro elementos. La abundancia del elemento acuoso sobre el terroso ayudaba a comprender porque al calentar los metales estos

⁴⁰¹ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 9.

⁴⁰² Palomares Torres, «Alambiques, libros y metales», 92-95.

⁴⁰³ Séneca, *Cuestiones naturales*, lib.7; Montesinos lo refiere en «Beneficio común», 474.

⁴⁰⁴ Hacia 1700 llevaba 6 años trabajando en un ingenio de Caylloma. Experiencia que él mismo refiere en su texto «De la generación de los metales», 407. Cita a Séneca en la 387. La fecha del texto ha sido inferida, pues en esta fecha el Consejo de Indias instruyó al corregidor de Potosí que pusiera a prueba la propuesta del azoguero para realizar el beneficio con más azogue de lo usual, y revuelto de antemano con cal y sal. Aunque ahí se le refiere como beneficiador de Chucuito. «Carta acordada del Consejo al corregidor de la villa imperial de Potosí, conde de Belayos Signatura», 22/10/1700, AGI, CHARCAS,417,L.8,F.72R(2).

⁴⁰⁵ Prolijo autor español del siglo XVI del que poco se sabe. Bermúdez Méndez, «Apuntes acerca de Bernardo Pérez Vargas», 122-27.

se fundían: al hacerlo se desataba lo húmedo de su cuerpo. Pero a diferencia de lo que ocurría en otras sustancias que al calentarse perdían su humedad, esto no sucedía en los metales. En consecuencia, los filósofos habían distinguido entre dos tipos de humedades: una *desatada, sutil y estéril*; y otra *untuosa*. La untuosa, si era *gruesa y pegajosa* formaba aceites; si *delgada y sutil*, metales. En los metales, la humedad virtual estaba perfectamente incorporada a lo terrestre, lo que los hacía moldeables y evitaba que se rompieran al golpearse como las piedras, en donde predominaba el elemento tierra.⁴⁰⁶ Esta teoría de las dos humedades puede rastrearse al *Libro de los minerales* (1250) de Alberto Magno.⁴⁰⁷

Pérez Vargas creía que los *elementos* que formaban los metales *explicaban* sus cualidades como mixtiones, esto implica que aceptaba la teoría de la virtualidad de la materia de Santo Tomás (2.1.6). Los metales se cocían en donde la mezcla de humedad y seco era la apropiada, activando la *virtud* formativa de su materia; su *forma* la obtenían de las estrellas y cielos. En ese momento, se levantaba la materia en vapor y humos impregnada de aquellas virtudes y subía por las cavidades de la tierra hasta que, en las más angostas y estrechas, se detenía y espesaba. Se cuajaba poco a poco con la fuerza del frío y la sofocación. Esto también explicaba porque la mayor parte de las minas solían ser más ricas en lo profundo, salvo cuando la tierra era porosa y permitía que los humos subieran al exterior de golpe. Los metales estaban todos ellos hechos de las mismas dos sustancias, pero sus proporciones, la manera de cuajar y el lugar en que lo hacían formaban distintos metales.⁴⁰⁸

Los metales, al estar hechos de los mismos cuatro elementos que el resto de la materia sublunar, eran un subconjunto del común de los cuerpos del mundo. Se trazaba un continuo entre los seres minerales como los metales, que se alimentaban de tierra estéril y ruda; las plantas que se nutrían a partir de la tierra fértil; y los animales que consumían plantas y otros animales. En esta jerarquía, los minerales eran el eslabón más bajo. Por ello, a Acosta le resultaba irónico que los humanos los

⁴⁰⁶ Pérez Vargas, *De Re Metallica*, 1-5.

⁴⁰⁷ Alberto Magno reconoció dos tipos de humedades, una extrínseca y volátil, y otra intrínseca y untuosa. La extrínseca a su vez, se dividía en una parte combustible y otra incombustible; mientras que la intrínseca siempre era combustible y en los metales la identificó con el azufre. Parece que la destilación del vino fue la inspiración de esta teoría de las dos humedades en el siglo XIII. Magno basó esta distinción en el «Quaestiones Nicolai Peripatetici», a veces entitulado «De vaporibus» y atribuida a Averroes. Newman, «Mercury and Sulphur among the High Medieval Alchemists: From Razi and Avicenna to Albertus Magnus and Pseudo-Roger Bacon», 334-35.

⁴⁰⁸ Pérez Vargas, *De Re Metallica*, 15-17.

estimaran tanto.⁴⁰⁹ Dentro de los mismos metales, el oro y la plata se consideraban los más nobles. En esta ocasión, fue Monardes al que le parecía irónico que el más útil a la humanidad fuese el impuro hierro.⁴¹⁰ La sensibilidad medieval hacia la pobreza fue compartida por más de un alquimista.⁴¹¹ El orden de la naturaleza reflejaba el social, pero el espíritu renacentista cuestionaba sutilmente ambos.

A pesar de que la teoría peripatética gozó de la mayor aceptación en cuanto teoría general de la materia durante este primer ciclo conceptual, tuvo que enfrentar competencia en lo específico a los metales. Los peritos de la época creían que la teoría clásica de los 4 elementos quedaba corta como técnica metalúrgica. Por eso no extraña que un minero de Mariquita a principios del siglo XVII se refiriera a Agrícola como un autor oscuro e *ignorante*.⁴¹² Monardes, en 1575, distinguía entre cuatro programas de investigación sobre los metales: Los filósofos que seguían a Aristóteles en creer que los metales eran humedad cuajada. Los que junto con Demócrito veían en ellos cal y legí (aunque estos parecen haber sido más bien un recuerdo histórico que una escuela activa). Los astrólogos que aseguraban que tenían causas superiores, como Plinio que creía que al interior de la tierra confluían todas las influencias del cielo. Pero la teoría más aceptada y la que Monardes prefería, era la del azogue y el azufre de los alquimistas.⁴¹³ Lo que entendía por alquimia era una teoría sobre los metales, a la que en adelante me referiré como alquimia₂ para distinguirla de la alquimia como ciencia de la materia. Los prácticos solían preferirla por ofrecerse más fácilmente a la explicación de los fenómenos que observaban.

3.1.2 Alquimia₂: la teoría del azogue y el azufre

Los alquimistas árabes habían creado una teoría de la materia que les permitía explicar las peculiaridades de los fenómenos metalúrgicos, según la cual los metales se hacían a partir de azogue y azufre, a la que me referiré como alquimia₂. Esta fue muy bien recibida en Europa, en donde gozó de amplia popularidad hasta principios del siglo XVIII. La preponderancia de este programa de investigación es una característica común del primer ciclo conceptual del azogue en el siglo XVI.

⁴⁰⁹ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 194.

⁴¹⁰ Monardes, «Del diálogo del hierro», 160.

⁴¹¹ Tal opina García Font, *Historia de la Alquimia en España*, 131-33.

⁴¹² En un texto citado por Páez Correau, «Tecnología minera en Nueva Granada», 28.

⁴¹³ Monardes, «Del diálogo del hierro», 160-61.

Un importante vector de la teoría alquimista en el siglo XIII fue la *Suma Perfectionis* de Seudo Geber, que se creía del siglo VIII.⁴¹⁴ Su autor intimó que los principios naturales de los metales eran un *espíritu fétido* y un *agua viva y seca*. El espíritu fétido, que luego dice ser de colores rojo, blanco y negro era el *azufre*. El agua viva y seca era el *mercurio*. Seudo Geber se refirió a los metales como *efectos* del mercurio y el azufre.⁴¹⁵ Eran sus *hijos* —para usar la expresión del azoguero Luis Sánchez de 1616.⁴¹⁶ En Nueva España, Berrio de Montalvo explicó muy bien la importancia de esta teoría en 1643:

[...] una cosa es mineral generalmente de piedras, y otra, mineral de metales, y al de piedra bastará darle composición de agua, y tierra: pero al de metales, es menester darle el de su diferencia, pues si no se le diera, se hallarán en todas piedras, metales.⁴¹⁷

Berrio de Montalvo atribuyó el origen de la teoría alquimista₂ al *De anima in arte alchememiae* erróneamente atribuido en su época a Avicena. En realidad, tal texto había sido escrito originalmente en árabe durante el siglo XII en la península ibérica. El manuscrito más antiguo que sobrevive es una traducción de c. 1230 al latín, y vio la imprenta en 1572. Fue uno de los textos más influyentes en la alquimia medieval europea, difusor de varias ideas musulmanas como la teoría del azufre y el azogue.⁴¹⁸ Según Berrio, la teoría de Avicena era *no muy desemejante* a la de Alberto Magno quien había usado en 1250 la hipótesis del azogue-azufre para explicar el origen y propiedades de los metales. Esta teoría se encontraba tan difundida en el siglo XVII que era parte del bagaje común.

El mercurio común y corriente era una sustancia muy parecida a los metales, pero al mismo tiempo líquida. De allí que más de un autor no lo considerase un metal.⁴¹⁹ Para los alquimistas₂ los metales eran sustancias de composición firme y fuerte, pero extensibles por el martillo. También eran fundibles, esto significaba que

⁴¹⁴ Newman, *Atoms and Alchemy*, 14.

⁴¹⁵ «...metallorum, que sunt effectos eorum...» Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 327.

⁴¹⁶ Sánchez de Aconcha, «Tratado o breve discurso», 16.

⁴¹⁷ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 9.

⁴¹⁸ Un estudio del *De anima in arte* ha sido realizado por Moureau, «Some Considerations», 49-56.

⁴¹⁹ Tal es el caso de Pérez Vargas que lo clasifica entre los minerales que ni son piedra, ni metal, como la margarita, la cadmia, el azufre, el vitriolo, el alumbre, entre otros. *De Re Metallica*, 39; Barrios también dice que no es verdadero metal, porque el martillo no lo apareja. *Verdadera medicina*, II, 64; Barba nos dice que los astrologistas llaman mercurio al azogue, aunque no es metal. *Arte de los metales*, 22.

corrían de manera líquida cuando se les aplicaba calor.⁴²⁰ Nuevamente, Berrio de Montalvo, llamó la atención sobre la propiedad del mercurio para juntarse con otros metales y la fusibilidad de estos, en su defensa de la teoría del azogue y el azufre.⁴²¹

La teoría guiaba la técnica al conceptualizar las distintas propiedades de los metales. El oro estaría compuesto principalmente de mercurio, con la cantidad exacta de un azufre muy puro que lo cuajaba perfectamente. La plata se formaba como el oro, pero a partir de azufre blanco y no amarillo. Era de menor pureza, sus poros no estaban tan comprimidos y por eso no pesaba tanto como el oro, se disminuía al exponerse al fuego porque su azufre no estaba tan fijo y sí era inflamable. Por su parte, el hierro se formaba de mercurio ensuciado con tierra y de azufre negro: esto explicaba su menor afinidad con el mercurio.⁴²² Alonso Barba nos explicó en 1640 que algunos se fundían con mucha facilidad, como el estaño en donde predominaba el mercurio con muy poco azufre y de mala calidad.⁴²³ Por supuesto, la alquimia₂ nunca fue un conjunto de conocimientos estandarizados, así que todos estos detalles estaban sujetos a discusión y controversia.⁴²⁴

Aunque en tiempos de Plinio se usaba la amalgama para dorar objetos de cobre y palta,⁴²⁵ su estudio cuidadoso no parece haber importado a los eruditos romanos. Eso hace suponer el texto de Dioscórides que erróneamente supone que era posible transportar mercurio en recipientes de estaño, plata o plomo.⁴²⁶ Ya en el siglo XIII Seudo Geber nos dijo que el mercurio se adhería fácilmente al plomo, estaño y oro; con más dificultad con el cobre y la plata; y con el hierro solo mediante el arte. Según Newman, este es el testimonio más antiguo que se tiene sobre el correcto orden de los metales en cuanto a su propensión a la amalgama.⁴²⁷ La alquimia₂ explicaba la amalgama como el resultado de una afinidad natural entre el mercurio y los metales, especialmente el oro y la plata.⁴²⁸

⁴²⁰ Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 670-72.

⁴²¹ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 8-10.

⁴²² Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 726-30.

⁴²³ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 21.

⁴²⁴ Coincido en esto con Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 82.

⁴²⁵ Plinio, *The Natural History*, VI:99 y 125-26.

⁴²⁶ Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, 541.

⁴²⁷ El comentario de Newman aparece en la nota a pie de página. Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 670.

⁴²⁸ “Esta es la más importante propiedad que tiene, que con maravilloso efecto se pega al oro, y le busca, y se va a él donde quiera que le huele” Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 220.

Estas relaciones de atracción y repulsión solían llamarse con las voces *simpatía* y *antipatía* y juntarse con metáforas de *amor* y *odio*.⁴²⁹ No eran exclusivas de la alquimia₂, sino comunes a la teórica peripatética sobre la materia. Juan de Cárdenas nos explicó en 1591 que había muchas cosas en la naturaleza que se *repelían* unas a otras, como la col y la vid que no podían sembrarse juntas; otras que se *atraían* como el imán y el hierro, del mismo modo que el mercurio y la plata.⁴³⁰ La analogía entre el magnetismo y la amalgamación no era tan literal. Se llegó a usar al magnetismo someramente como sinónimo de atracción, como la que había entre la luna y las mareas.⁴³¹ Hubo quien recalcó las diferencias entre ambos fenómenos: la propiedad atractiva del mercurio no actuaba a distancia, no se localizaba en los polos y no se relacionaba con la cualidad eléctrica.⁴³² La razón de esta atracción permanecía desconocida, y solía atribuirse a causas ocultas (4.2.4).

La alquimia₂ daba sustento a los sueños de la transmutación de los metales en oro, pero no implicó necesariamente la creencia en ésta. Aunque a veces se ha usado la palabra alquimia para hablar de este fenómeno su uso no fue exclusivo, y para evitar la proliferación de vocablos semejantes me referiré al arte de la transmutación como *Crisopeya*. Frecuente entonces, proviene del griego χρυσός (oro) y ποιῶ (hacer).⁴³³ Aunque su aceptación nunca fue universal, un buen número de simpatizantes con el programa alquimista₂ compartieron la creencia en la posibilidad de la crisopeya durante este primer ciclo conceptual.

Si todos los metales estaban compuestos de los mismos elementos, era posible imaginar que, agregando una cantidad adecuada de mercurio al hierro, y quitándole azufre, se pudiese convertir en oro, por ejemplo. Seudo Geber se refirió al mercurio como la base de la medicina de los metales —la *piedra filosofal*—. Era medicina porque ayudaba a purificar los cuerpos y sus espíritus metálicos. Debía quitar toda corrupción superficial de tierras y mercurios; afectar el color de la sustancia en dirección al amarillo perfecto; inducir una determinada fusión que permitiera que la

⁴²⁹ «... se ha de presumir que se aman, y apetecen la plata y el azogue esta amistad prodemos conjeturar que procede de la gran similitud que estos dos minerales tienen». Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 88.

⁴³⁰ Cárdenas, 87.

⁴³¹ Barrios, *Verdadera medicina*, I, 46.

⁴³² Kircher, *Mundi Subtranei*, 154-55.

⁴³³ Diccionario de la Real Academia Española. Consultado en <https://dle.rae.es/crisopeya> el 20/04/2020.

nueva sustancia fuese estable; debía perdurar y llevar al peso perfecto: porque no se podía engañar a la naturaleza y toda sustancia debía pesar lo que debía.⁴³⁴ La creencia en la crisopeya duró tanto tiempo no por ser una gran ilusión, sino porque tenía sentido⁴³⁵ y el mercurio fue central en ella.

Siempre me ha llamado la atención la falta de mención del cinabrio en muchas de estas discusiones sobre la crisopeya, pues efectivamente se componía de azufre y mercurio, como era sabido. En este sentido, rescato el testimonio de Alonso Barba quien afirmó haber acontecido a más de un boticario que, queriendo hacer cinabrio, halló estos minerales convertidos en una plancha finísima de plata.⁴³⁶ Es bien sabido que Alonso Barba creía en la crisopeya. De hecho, parece más alquimista₂ que peripatético: cuando expuso la teoría de estos últimos se refirió a ellos como los *secuaces* de Aristóteles y Platón y luego defendió a los alquimistas₂ de la *multitud de ignorantes* que los habían desacreditado.⁴³⁷

La crisopeya no era la única conclusión posible de la teoría. Siempre se podía argüir que el azufre y el mercurio de los metales había sufrido una transmutación sustancial que era imposible revertir, como la arena de los vidrios. Según Seudo Geber, algunos habían argumentado contra la crisopeya que el mercurio y el azufre eran convertidos a una naturaleza terrosa y un vapor muy sutil por el calor interno de la tierra. Estos vapores eran el material inmediato de los metales. Los cuales, atemperados por el clima de la mina, se tornaban terrosos y el agua se disolvía uniformemente en estas sustancias porosas. La acción no era reversible.⁴³⁸

La teoría de los metales del mercurio y el azogue (la alquimia₂), sirvió para explicar varias de las propiedades metálicas y diferenciar a estos entes de otros minerales. Sin duda una de las propiedades más llamativas del mercurio para los alquimistas₂, era su fuerte simpatía con el oro de entre todos los metales. La creencia en la crisopeya fue común durante el primer y segundos ciclo conceptuales del mercurio. De hecho, no empezó a ser rechazada de manera generalizada por los químicos sino hasta el cuarto ciclo conceptual (3.2.6), por lo que se mantuvo como una idea con gran aceptación aún durante el siglo XVII.

⁴³⁴ Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 750-52.

⁴³⁵ Moran, *Distilling Knowledge*, 25.

⁴³⁶ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 9.

⁴³⁷ Alonso Barba, 17-18.

⁴³⁸ Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 664-65.

3.1.3 Hacia la conciliación de la alquimia² y la peripatética

A pesar de distinguir al azogue y al azufre cómo materia próxima de los metales, gran parte del aparato conceptual de la alquimia² estaba inmerso en la teoría peripatética de la materia. Se advertirá de que no había tanta distancia durante el primer ciclo conceptual del azogue entre ambos programas de investigación como para ser insalvable. Esto se debió en buena medida al largo tiempo en que ambos programas convivieron en las mentes de los alquimistas durante el Medievo Tardío. La competencia entre ambos programas no se trató de un campo bien delimitado en dos bandos, sino de un continuo en el que el punto de contacto se perdía.

Un problema importante era dilucidar si el compartir origen material tenía como consecuencia la identidad sustancial entre los metales. Pérez Vargas, siguiendo a Alberto Magno, atribuyó a Avicena y a Al-Razi la idea de que los metales compartían sustancia y forma. Criticó a los autores árabes, pues si fuera verdad que el compartir los elementos significaba identidad formal; entonces todas las cosas en el mundo compartirían forma al estar compuestas en última instancia de los cuatro elementos. Además, la *experiencia* demostraba que el hierro, el cobre, el estaño y los otros metales *eran y permanecían*, y por lo tanto era falsa la opinión de que los metales compartían una sola *forma esencial*. Sin embargo, esto no negaba la posibilidad de la crisopeya. Solo aleccionaba de que era imposible lograr la transmutación partiendo de medicinas para alterar los metales ya formados, vía que solo lograba cambiar accidentes y no la forma esencial. Por el contrario, *la ciencia y natural discurso de la razón* probaban ser posible la crisopeya a condición de que se partiera directamente de la materia anterior a los metales y que fuese manipulada por el arte para simular las operaciones naturales que les daban lugar.⁴³⁹ Vemos pues, cómo desde la peripatética se podían dar cobijo a ciertas nociones alquimistas sobre el arte y su relación con la manipulación de la naturaleza.

Además, existían maneras de reconciliar ambas teorías sobre los metales. Tal como explicó Berrio de Montalvo, aunque la *distinción* alquimista² fuera *nueva* no carecía de la *comprobación* dada por la doctrina de Aristóteles.⁴⁴⁰ Una vinculación común, sostenida por Alonso Barba, era que el mercurio y el azufre eran la materia

⁴³⁹ Pérez Vargas, *De Re Metallica*, crítica a Avicena, 11-12; crisopeya, 14-15.

⁴⁴⁰ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 9.

más próxima a los metales, pero ellos mismos estaban compuestos de los 4 elementos. Lo que volvía a los cuatro elementos la materia última de los metales. En este tipo de explicaciones, el mercurio y el azufre eran unas sustancias elementales de segundo grado, o causas eficientes. Es decir, elementos de otras sustancias que a su vez estaban hechos de unas sustancias elementales aún más básicas.⁴⁴¹ Los alquimistas seguirían el mandato del estagirita de explicar los procesos químicos siempre en base a las causas más próximas.⁴⁴²

Esta tendencia a explicar el origen del mercurio y azufre metálicos en los cuatro elementos peripatéticos aparecía ya en Seudo Geber. Él aseguró que el mercurio se formaba en el interior de la tierra por una templanza entre lo seco y lo húmedo.⁴⁴³ En el siglo XVII Barrio de Montalvo nos afirmó que coincidía con Aristóteles en que la naturaleza criaba en la tierra un elemento a medio camino entre el agua y el aire. Este elemento se cuajaba entre las piedras frías y formaba el azufre y el azogue como *elementos de segunda composición*.⁴⁴⁴ Recurso encontrado también en Biringuccio cien años antes.⁴⁴⁵ La conciliación entre alquimia₂ y peripatética fue algo común.

Otra vía de reconciliación era argumentar abiertamente que mercurio y azogue eran otros nombres para agua y tierra metálicas. Fue el camino de Pérez Vargas, quien aseguró que la teoría de los alquimistas₂ como Avicena, Raymundo o Geber no era del todo errada, porque aquello que llamaban *azogue* podía ser entendido como la materia más cercana a la humedad sutil, mezclada con el sutil terrestre y viscoso que ellos llamaban *azufre*: “y no es contrario a mi sentencia”.⁴⁴⁶ Alonso Barba, después de haber defendido a los alquimistas₂, empezó a usar

⁴⁴¹ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 18-22.

⁴⁴² «Es preciso también tener cuidado de indicar siempre la causa más próxima; si se pregunta, por ejemplo, cuál es la materia, no responder el fuego o la tierra, sino decir la materia propia». Aristóteles, *Metafísica*, lib. VIII, cap. 4, 143.

⁴⁴³ Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 669.

⁴⁴⁴ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 6.

⁴⁴⁵ Pues, aunque defiende la idea de que el mercurio es el origen de los metales; también lo describe como una materia húmeda y fría, aunque lo suficientemente caliente como para no cuajarse. Agregando que la tierra en él está perfectamente mezclada con su humedad viscosa por medio de los vapores del aire, en esto cita a Avicena. Biringuccio, *La pyrotechnie*, 39-40; Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 22-23.

⁴⁴⁶ Pérez Vargas, *De Re Metallica*, 4.

indistintamente *azufre-terrosidad* y *azogue-humedad* para explicar las propiedades de los metales.⁴⁴⁷ Aquí azogue y azufre eran agua y tierra metálicos.

De suerte que la alquimia₂ bebía muy estrechamente de la teoría peripatética de la materia y podríamos referirnos a ella como una teoría *alquímico-peripatética*. La razón por la que en algunas obras historiográficas se ha llegado a considerar la teoría alquimista₂ como opuesta a la tradición peripatética recae principalmente en que se le ha asociado demasiado estrechamente con la crisopeya, por un lado, y a que Paracelso hizo uso reiterado de las voces *azogue* y *azufre*, aunque con un sentido muy distinto al que hacían los alquimistas₂.

3.1.4 Paracelso ¿Mercurio común o filosófico?

A diferencia de los aparatos conceptuales que hemos estado analizando (el peripatético y el alquimista, que tuvieron orígenes en el mundo clásico y medieval), el tercer programa de investigación característico del primer ciclo conceptual del mercurio surgió en el siglo XVI. Por supuesto, esto no implica que la teoría de Paracelso no tuviera raíces en las ideas antiguas de la materia. Aunque varios de los estudiosos, ya desde el siglo XVI, consideraron su obra suficientemente distinta como para dar su nombre a una escuela de pensamiento. Su tendencia a distinguir entre el azogue natural y el filosófico plantean un problema al entendimiento historiográfico que es pertinente estudiar en este subapartado.

Paracelso estaba convencido no solo de que el mercurio y el azufre eran el fundamento de los metales, sino que en conjunto con la sal daban lugar a *todos* los mixciones del mundo. Los cuerpos se componían para él de partes fijas y volátiles, que se clasificaban en sales, mercurios y azufres *filosóficos* o *espirituales*. La sal se fijaba como ceniza y escoria; el azufre espiritual era el fuego de cada cuerpo; y el mercurio espiritual, el humo de los cuerpos.⁴⁴⁸ Una tradición que luego adoptarían algunos de los más reputados químicos del XVII.

Por ello hemos de tener cuidado al distinguir entre la tradición paracelsiana de los *principios* y la tradición *alquimista*₂ sobre los metales. En ambos casos, el mercurio y el azufre se presentaban como elementos que daban origen a los metales.

⁴⁴⁷ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 17-22.

⁴⁴⁸ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 24%; Sobre los elementos de Paracelso, Pagel, *Paracelsus*, 82-105.

Pero, como hemos visto, no era difícil hacer converger las teorías alquimista₂ y peripatética sobre la materia. En contraste con lo anterior, la tradición paracelsiana expandía su campo de acción a todos los cuerpos del mundo. En 1649, el maestro cirujano novohispano Hernando Bezerra criticó a Paracelso no porque no creyera que el azufre y el azogue eran elementos de los metales, con lo que estaba de acuerdo, sino por su uso como principios universales.⁴⁴⁹ Hubo posturas intermedias, según Francis Bacon (1561-1626), estos principios se encontraban como agua y aceite en los seres vivos, aire y flema en los neumáticos, estrellas y cielo en el mundo superior, y mercurio y azufre *comunes* en los metales.⁴⁵⁰ El mercurio, el azufre y la sal de Paracelso eran los elementos no solo de los metales, sino de todo cuanto existía: eran elementos de *primer grado*.⁴⁵¹

Otra diferencia radicó en que mientras para Paracelso la distinción entre el mercurio filosófico y el natural era clara; en la tradición alquimista₂ la distinción era más difusa. Paracelso fue muy claro al afirmar que aquellas sustancias a las que él se refería como mercurio, azufre y sal no eran las de la vida cotidiana. Eran sustancias *filosóficas*, de una condición especial y distinta que habían recibido este nombre por analogía, ya que guardaban ciertas semejanzas con los cuerpos de los que obtenían su nombre. No solo eso, sino que todos los cuerpos tenían un azufre, un mercurio y una sal espiritual *única y distinta* a la de los otros cuerpos.⁴⁵²

Los alquimistas₂, en contraste, eran menos claros a la hora de distinguir entre el mercurio de los metales y el mercurio cotidiano. Newman argumenta que Seudo Geber creía que ambos tipos de mercurio eran en realidad el mismo.⁴⁵³ Monardes en 1574 nos dijo que un *docto* le había mostrado azufre traído de Quito. Era transparente como vidrio, de color oro y en la lumbre despedía olor a azufre verde:

⁴⁴⁹ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 1-2.

⁴⁵⁰ Bacon, *Sylva Sylvarum*, 78-79.

⁴⁵¹ Bianchi ha estudiado la génesis de los principios de Paracelso a partir de la teoría metálica de los alquimistas. «The visible and the Invisible», 17-23.

⁴⁵² “For the sulphur of the marcasites is white and red, the sulfur of talc is yellow, red and black, the sulfur of pure antimony foam, the sulfur of marble, the sulfur of tufa, the sulfur of amethyst, and many others which it is not necessary to mention. And just as you have understood concerning the sulphur, thus you also have a mercury of copper, a mercury of lead, a mercury of ore which has already been roasted, a mercury of zinc, a mercury of arsenic, and the like. And in the same manner as you have understood concerning mercury and sulfur, it is also to be recognized concerning salt”. Paracelsus, «On the Miners’ Sickness». 26%.

⁴⁵³ “Others, however, have said otherwise -that quicksilver was not a principle in its own nature, but only if altered and changed into earth; likewise sulfur only if altered and changed into earth.” Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 664.

“Que no en balde los alquimistas dicen, que la materia del oro es el azogue y el azufre: el azogue como materia, y el azufre como forma y agente. Y así este que yo vi es como un pedazo de oro finísimo.”⁴⁵⁴ Más heterodoxo fue el dominico Miguel Monsalve quien hacia 1617 llegó a la conclusión de que el mercurio era humo de azufre al familiarizarse con la refinación del cinabrio en Huancavelica.⁴⁵⁵ Monsalve parece haber sido un caso raro al conjeturar que los metales serían todos azufre.

La temática confundía hasta a los más doctos del primer y segundo ciclo conceptuales. El médico novohispano Juan Barrios, por ejemplo, distinguió entre el mercurio obtenido del cinabrio, y aquel que se hallaba en todos los metales.⁴⁵⁶ Pero la tendencia dominante parece haber sido la identidad entre ambas sustancias. Biringuccio se conformó con advertir que todo el mercurio que había pasado por sus ojos había sido exactamente de la misma forma y cualidad.⁴⁵⁷ El maestro cirujano novohispano, Bezerra, dedicó buena parte de su obra (1649) sobre el mercurio a hablar del papel del azogue en el surgimiento de los metales. Lo cual sería un sin sentido si no hubiese considerado que ambas cosas, el mercurio de los metales y el mercurio común y corriente, eran formas de lo mismo. Sería como escribir un libro sobre los gatos animales y dedicar varias páginas al gato hidráulico.⁴⁵⁸ Una prueba del agrado de Alonso Barba por la alquimia² consistió en asegurar que el mercurio común y corriente goteaba en las minas de todos los metales; era argumento antiguo, usado desde el siglo XIII.⁴⁵⁹ En cualquier caso, se puede asegurar que la mayoría de los alquimistas² entendió que la sustancia del mercurio nativo era una especie mal cuajada de aquella que daba forma a los metales.

Una manera de sortear esta problemática era creer que el mercurio de los metales se convertía en el común y corriente cuando cuajaba mal y se manchaba de azufre. Por eso la mayoría de los autores hablaban de partes *sulfurosas* o *terrestres* en el mercurio común. Es decir, el mercurio común era el primigenio, pero en estado

⁴⁵⁴ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 37-38.

⁴⁵⁵ Monsalvo, Miguel. "Tratado y discurso de la generación del azogue", BNE, Mss 3041, f. 560.

⁴⁵⁶ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 64.

⁴⁵⁷ « & questo me fa dire el vederne sempre quanto n'ho veduto ester duna medesima forma & duna qualita medesima » ; « tous les mercures, qui se sont présentés au-devant de mes yeux, son d'une même forme et qualité » Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 23; Biringuccio, *La pyrotechnie*, 39.

⁴⁵⁸ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 18.

⁴⁵⁹ Barba afirma que los críticos de la teoría alquimista esgrimen que no hay ni azogue ni azufre en las minas de los metales. Él asegura que esto es falso, y que en las gretas metálicas hay por lo menos gran abundancia de azufre. Conjeturó, además, que en Huancavelica habría reliquias de plata en gran suma. *Arte de los metales*, 19; Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 663-65.

impuro. Esto sugirió Alonso Barba cuando nos dijo que el calor subterráneo y de los astros cocían la tierra y el agua formando un vitriolo que desprendía de sí dos humos o vapores. El primero era sutil y untuoso, y como se parecía en cualidades al azufre así le llamaban los filósofos. El segundo era húmedo y acuoso, viscoso y con tierra sutil “que es la materia próxima al azogue”.⁴⁶⁰ Esta idea la compartió con el reconocido alquimista Philalethes de aquel mismo siglo: sostenía que el mercurio perdía rápidamente su vitalidad y se cuajaba mal si se exponía prematuramente al aire. Como un huevo de gallina sin empollar, perdía su calor vital y se enfriaba. Difícilmente se podía reparar este mercurio común y corriente con algún arte.⁴⁶¹ El mercurio común era una especie de mercurio filosófico abortado.

La diferencia entre la tradición alquímico-peripatética y la paracelsiana puede parecer sutil, pero no lo es. En la tradición alquimista₂ el mercurio de los metales era la misma sustancia en distintos grados de cocimiento. Alonso Barba era alquimista₂ y peripatético, y tenía respeto por la obra de Paracelso, pero no era paracelsiano.

No quiero dar a entender que Paracelso fuese completamente ajeno a la alquimia₂, de hecho, su obra y la de los alquimistas₂ comparten raíces. Por ejemplo, Paracelso hablaba como alquimista₂ cuando nos explicaba que el azogue común y corriente era un líquido único: muchos eran los líquidos en el mundo, pero solo había uno cuya naturaleza fina no hacía posible la coagulación o solidificación. Por eso nos explicó que el azogue no nacía perfecto y mantenía una propiedad siempre viva en su interior que lo empujaba a la coagulación, lo que lo distinguía de los demás metales. El oro era solo azogue, pero al estar coagulado había mutado su tipo: había llegado a su destino, que era la solidez, pero al hacerlo había muerto el azogue en su interior. Al mismo tiempo, Paracelso creía que el mercurio común y corriente era el medio para crear a los seis metales perfectos.⁴⁶² Es claro pues, que al hablar de los metales Paracelso era alquimista₂, aunque su teoría sobre la materia no fuese peripatética.

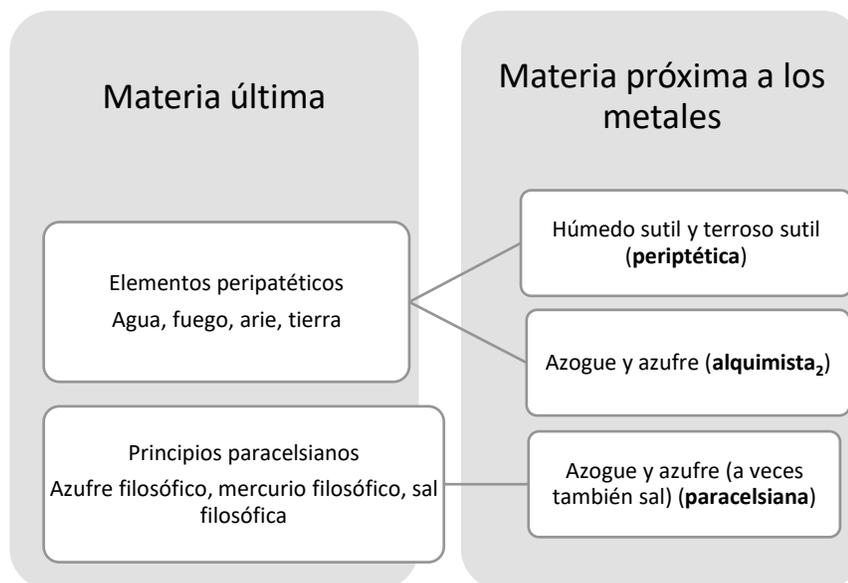
⁴⁶⁰ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 18; en la página 19 esto queda aún más claro.

⁴⁶¹ «Therefore let the sons of Learning know that the matter of common mercury, ought and can pass into the matter of philosophic mercury, although not into the whole substance which is beheld in it. For certainly all ingenious chemist know, that there is no other mercury, from whence come all metals, then common which is generated in the bowels of the earth.» El original es en latín, hemos consultado la versión inglesa de 1694. Las cursivas son mías. *Three Tracts of Great Medicine of Philosophers*, 87-88.

⁴⁶² “For gold is only a mercurius. But because it is coagulated, it no longer has the same type. And although it is yet there, nevertheless it is dead”. Paracelsus, «On the Miners’ Sickness», 41%.

Se ha podido constatar que, aunque la teoría paracelsiana de los principios tuvo raíces en las concepciones medievales de la materia, existen razones para considerarla suficientemente distinta a ellas como para distinguirla analíticamente. Dos aspectos que diferencian su teoría de la alquimsita₂ son su renuncia al diálogo con el sistema peripatético y su tajante distinción entre el principio material del mercurio filosófico y el natural. Sin embargo, su cercanía con el programa alquimista₂ queda en evidencia cuando constatamos que su teoría de los metales era la misma. La competencia entre estos tres programas es una de las características más distintivas del primer ciclo conceptual del mercurio.

Gráfica 8. Programas de investigación durante el primer ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



3.1.5 El concepto hermético del azogue

Antes de continuar, es conveniente dedicar unas palabras a describir el complejo hermético que alimentó el concepto de azogue no sólo durante el primer ciclo conceptual del mercurio, sino incluso hasta bien entrado el tercero. Esto obliga a discutir el peso del hermetismo en los tres programas de investigación característicos del pensamiento químico del siglo XVI.

Paracelso compartía muchos de los tropos comunes usados por los alquimistas₂ y peripatéticos para hablar del azogue. En efecto, al revisar la literatura de estos siglos se descubre un campo semántico asociado. La principal característica era su alta *movilidad*. Era tan móvil que se salía de los recipientes que lo contenían

y sin dejar un solo rasgo de haber estado dentro, ni perder su forma, ni su peso.⁴⁶³ Como Hermes andaba entre los dioses, el azogue entre los metales.⁴⁶⁴ Consecuencia de su movilidad, se le vio como un ser altamente sutil y, sobre todo, *penetrativo*. Por su cualidad de entrar en cualquier lugar, incluso hasta el interior de los huesos,⁴⁶⁵ se le comparó con el dios Mercurio.⁴⁶⁶ Si era móvil y penetrativo, era pues *escurridizo*. Como el camaleón y todo aquello que con facilidad se inclinaba a la mudanza.⁴⁶⁷ Esta mudanza se veía reflejada en su altísima *volatilidad*. Acosta confesó que lo que más le llamaba la atención y maravillaba del azogue era que siendo tan pesado, se pudiera evaporar muy rápidamente: “transmutación inmediata de cosa tan pesada en cosa tan liviana y al revés, por cosa rara se puede tener en naturaleza”.⁴⁶⁸ Comúnmente se le asoció con la feminidad al ser volátil y frío frente al fijo y ardiente azufre. También por considerarse que el azogue era la materia, y el azufre, la forma de los metales. Cualidades dadas recíprocamente por Aristóteles al vientre y al semen. Aunque hubo casos en dónde la relación se invirtió y el azogue se presentó como masculino o incluso hermafrodita.⁴⁶⁹ Esto quizá porque fue conceptualizado como un ser *incompleto*. Un ente que debía ser sólido, pero no había llegado a serlo; como Mercurio, era un intermediario entre los dioses y los hombres.⁴⁷⁰

Varios alquimistas atribuyeron los saberes de su arte a un autor legendario del Egipto prefaraónico conocido como Hermes Trismegisto, de allí que se reconozca a esta tradición como *hermética*.⁴⁷¹ La tradición hermética hacía énfasis en la estrecha relación que los cielos o el macrocosmos tenían con el microcosmos, tanto

⁴⁶³ Biringuccio, *La pyrotechnie*, 40-41.

⁴⁶⁴ Solórzano, *Política Indiana*, 939.

⁴⁶⁵ Un tropo muy recurrente en las obras de medicina. Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 541; Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 92.

⁴⁶⁶ Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 22; Biringuccio, *La pyrotechnie*, 38-39.

⁴⁶⁷ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 83.

⁴⁶⁸ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 222.

⁴⁶⁹ Eslava liga lo volátil a la feminidad *Cinco tratados españoles de alquimia*, 29; Igual Smith, *The Body of the Artisan*, 133; Es la idea que aparece en la mayoría de los autores, como Barba, quien se refirió al azufre como la sustancia masculina de los metales *Arte de los metales*, 9; Pero se llegó a identificar al azogue común con lo masculino por muerto y vulgar; y al filosófico con lo femenino por vivo y hacedor de vida. Philaletha, *El mayor tesoro*, 75; Por otro lado, el Tesoro de Alfonso X transcrito por Luanco lo juzga hermafrodita por ser húmedo y seco al mismo grado: «El nuestro Hermes dice que es Cielo, E Tierra, mas otros home e muger» *La Alquimia en España*, 174-77; Kircher también lo describió como hermafrodita por ser caliente y frío, seco y húmedo, metal y no metal, por ser afín al noble oro y al vulgar plomo. *Mundi Subtranei*, 152.

⁴⁷⁰ Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 22; Biringuccio, *La pyrotechnie*, 38-39.

⁴⁷¹ Sobre el hermetismo Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 85; Sobre este y Paracelso Moran, *Distilling Knowledge*, 68-73.

de la tierra como del cuerpo humano. El sistema paracelsiano aplicó cabalmente esta analogía a la cosmología, la teología, la filosofía natural y la medicina:⁴⁷² así como el agua hervía por el fuego terrestre, el aire hervía por el fuego de los cielos; así como la carne hervida en agua le cedía a esta sus propiedades en caldo, así las estrellas soltaban su sustancia en el aire celeste; así como los caldos podían ser sanos o malos al comerse, así los aires al inhalarse.⁴⁷³ De allí que más de uno de sus seguidores considerara a Paracelso el restaurador de la medicina hermética.⁴⁷⁴

Los herméticos creían que las estrellas eran cruciales en la preparación de los metales. No es raro leer en los textos del XVI y XVII que el oro abundaba en Indias porque en los trópicos la tierra recibía mayor influencia del astro rey. Idea presente en pensadores de más tradición peripatética como Pérez Vargas, aunque fue rechazada por otros como Agrícola.⁴⁷⁵ Acosta nos mencionó que un cura de su época creía que el material ardiente de los volcanes tenía que ser de oro, porque no concebía como podría arder tanto sin alterarse jamás.⁴⁷⁶ El oro compartía las propiedades del sol: brillante, amarillo, inmutable y caliente. La unidad del micro y macrocosmos explicaba la distribución geográfica de los recursos.

Había forma de reconciliar el hermetismo astral con el rechazo católico a la astrología, aunque requerían limpiarle de sus aspectos heréticos. Cuando Alonso Barba defendió a los alquimistas² en 1640, redujo la teoría de la influencia astral a la manera en que el sol y los demás astros calentaban y penetraban las venas terrestres

⁴⁷² Pagel, *Paracelsus*, 50.

⁴⁷³ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 24%.

⁴⁷⁴ Kassel, «The Food of Angels», 354-55.

⁴⁷⁵ Biringuccio mencionó especialmente la abundancia de oro en las provincias de Las Indias del Emperador. *De la Pirotechnia*, act 2.; *La pyrotechnie*, 10; Juan de Cárdenas afirma que los cuerpos celestes transmiten su influjo al mundo por medio de la luz. El oro era caliente, y por eso subía a la superficie de la tierra para gozar mejor la luz del sol; la plata que era fría y húmeda se quedaba en lo profundo. El oro que al formarse no logra apartarse de las piedras en que se forma yacía en las minas *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 84-85; Pérez Vargas veía con buenos ojos la idea de que en las superficies de tierras suaves y arenosas como las de ríos y lagos, los humos subterráneos subieran hasta el exterior y recibieran más directamente el influjo de la luz. *De Re Metallica*, act 17; Agrícola, por su parte, se mostró escéptico de esta idea. Admitió que el sol sacaba vapores de la superficie de la tierra, pero su calor no penetraba hasta las profundidades de las vetas. Atribuyó a Alberto Magno (c. 1193 - 1280) la noción de que el sol criaba el oro en los ríos y lagos, y la criticó. *De Re Metallica*, act 54.

⁴⁷⁶ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 186.

con sus rayos sutiles contribuyendo a la cocción de los metales. Adjudicó las ideas herméticas a los *astrólogos* y las condenó.⁴⁷⁷

El hermetismo astral fue el origen de la tendencia alquimista de llamar a los metales con el nombre de los planetas. La plata se asoció con Luna, el plomo con Saturno, Venus con el cobre, el estaño con Júpiter, Marte con el hierro por ser instrumento de la guerra, y Mercurio con el azogue. Estos nombres fueron populares entre el vulgo, especialmente el del mercurio. Es pues un error creer que el azogue no se llamó también mercurio en el siglo XVI. A pesar de esta proximidad semántica entre la astronomía y la alquimia, la evidencia sugiere que en la práctica los alquimistas usaron muy rara vez de la astrología en sus operaciones.⁴⁷⁸

Los metalurgistas que rechazaban la unión entre el micro y macrocosmos solían expresarse con palabras de distinto cuño. José Acosta (1540-1600) le llamó *argento vivo* porque le parecía plata viva que huía y andaba a unas partes velozmente.⁴⁷⁹ También solía utilizarse la expresión *plata viva*, *viff-argent* en francés y *quicksilver* en inglés. Todas participes de la costumbre griega que se refería al metal como ὑδράργυρος (*hidro*, agua; *árguros*, plata). Clara alusión a que el mercurio parece a los sentidos ser una especie de plata sin cuajar. Lo que dio lugar a la idea de que era sustancia común a los metales que al no cocerse carecía de forma metálica.⁴⁸⁰ Los textos en latín comúnmente usan *hydrargiro*. Algunas fuentes clásicas, como Plinio, distinguieron entre el mercurio nativo de las minas, y el sacado del cinabrio: según lo diera la naturaleza o el arte. En 1601, el médico Francisco Sosa Sotomayor consideró apropiado llamar al primero *argento vivo*, y al segundo *hydrargiro*.⁴⁸¹ Vemos pues que la manera de referirse a esta sustancia implicaba una variedad de relaciones conceptuales.

Cuando se desarrolló la nomenclatura actual, se rechazó en Inglaterra y Francia el nombre derivado de la tradición griega por considerarlo poco preciso y confuso, ya que hacía creer que el mercurio era una especie de plata. Adoptaron así el nombre hermético de mercurio; algo que no sucedió con los demás metales —

⁴⁷⁷ Alonso Barba, *Arte de los metales*, Sol y formación de metales, 12-22; "aun hasta a los mismos cielos las han subido los Astrólogos, con las amistades; y enemistades que fingen entre los planetas" al hablar de la antipatía y simpatía, 59-60.

⁴⁷⁸ Newman y Grafton, «The Problematic Status», 23-26.

⁴⁷⁹ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 219.

⁴⁸⁰ Pérez Vargas, *De Re Metallica*, 40.

⁴⁸¹ Sosa Sotomayor, *Ecphrasis*, 2.

aunque hubo un metal descubierto en el siglo XVIII que recibió el nombre de un planeta también descubierto en aquel siglo: el uranio—. En el caso de Alemania, se continúa usando la voz *quecksilber* hasta hoy. El español tenía una peculiaridad entre las lenguas europeas, pues había adoptado del árabe el uso de la palabra azogue. Aun así, se adoptó *mercurio* como el nombre científico del metal y la voz azogue se relegó al arcaísmo.

Un vínculo entre la tradición esotérica y la científica fue la magia como manipulación de la naturaleza para obtener resultados tangibles. Ideas con arraigo medieval pero alentadas en el Renacimiento por la traducción del corpus neoplatónico de esoterismo clásico.⁴⁸² Estas ideas de viejo acuño resultaron fructíferas en el nuevo ambiente intelectual. Los magos-científicos de esta tradición solían ver a los exploradores del nuevo mundo como un modelo heroico a seguir. Se popularizó entonces la idea del cazador de secretos.

Esta metodología no era necesariamente inductivista, sino conjetural. El buen cazador debía hallar la verdad oculta siguiendo señales. Solo con la experiencia se podían recolectar estas pistas. El resultado de esta actitud fue la búsqueda de fenómenos novedosos, aunque no pudieran ser del todo explicados.⁴⁸³ Fue en el ambiente renacentista que las figuras medievales del alquimista y el astrologo se fundieron en la idea del sabio hermético o archimago que controlaba la unidad de la naturaleza.⁴⁸⁴

El poder del mago radicaba en poseer un conocimiento oculto, desconocido por la mayoría del vulgo.⁴⁸⁵ Aún más, este conocimiento no era fruto de una empresa racional, sino de la revelación. Por lo tanto, el mago era alguien en contacto íntimo con las fuerzas divinas del universo. Los sueños de crisopeya, a menudo considerados heréticos e ilegales, se encontraron con la alquimia, la magia y el esoterismo para dar lugar a un lenguaje ocultista. Un manuscrito del convento de San Francisco de Barna, Barcelona, de 1687 incluye una receta de solimán bajo un título que ejemplifica las excentricidades a las que este sectarismo podía llevar.

⁴⁸² Dear, *Revolutionizing the Sciences*, 25-27.

⁴⁸³ Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, 269-88.

⁴⁸⁴ Newman y Grafton, «The Problematic Status», 25; La preponderancia de la magia en el Renacimiento ha intrigado a los historiadores por mucho tiempo. A juicio de Butterfield, es como si para escapar del racionalismo de Aristóteles, se hubiese tenido que recurrir al opuesto. Butterfield, *The Origins of Modern Science*, 48.

⁴⁸⁵ Kassel, «The Food of Angels», 346.

“irg28t 535 c47s2 sup6372, o 04637183 que 20l4 irg28t535 05p6371t” que José Luanco descifró como “Argent viv com se sulime o solimani que es lo argent viv suplimat”.⁴⁸⁶ No sorprende la persistente importancia de la cultura manuscrita en la difusión de la alquimia en todo este periodo, como medio lógico del secretismo.⁴⁸⁷

El hermetismo alquímico perdió fuelle en el siglo XVII, aunque no desapareció. Su debilitamiento se debió en parte al erudito trabajo de Isaac Casaubon de 1614 que demostraba que el corpus hermético era posterior a Cristo. Además, al cambio de sensibilidad intelectual alentado por el mecanicismo de mediados del siglo (2.2.5 y 3.2.2). Pero el abandono del hermetismo fue gradual, aun a finales del siglo XVII, Isaac Newton compartía mucha de la fascinación alquímica por el secreto y la magia.⁴⁸⁸

Esta maraña conceptual dificulta la definición de la alquimia. La perspectiva esencialista ha querido verla como una actividad monolítica en el espacio y el tiempo, ajena al desarrollo histórico y como tal a la ciencia moderna.⁴⁸⁹ Se le ha descrito como una tradición que ofrecía enigmas sin respuesta preestablecida, como un código de secretos, un mecanismo de transmisión de saberes, como parte de la tendencia en las sociedades a la aparición de sectas secretas, como una tradición nóstica, o quizá consecuencia de la tendencia humana a antropomorfizar la naturaleza.⁴⁹⁰ Principe y Newman han advertido de la perniciosa influencia de la literatura esotérica en los estudios del siglo XX sobre la alquimia. Ciertamente había una importante influencia religiosa en ella, pero esto sucedía en toda ciencia. Hay que comprender que estos textos se escribieron en un mundo con mucha mayor sensibilidad religiosa que el nuestro.⁴⁹¹ También hubo en ella una tradición racionalista y empírica. Numerosos científicos destacados del siglo XVII como Livabio, Beguin, Lémery usaron este término para referirse a sus investigaciones.⁴⁹² La realidad es que la alquimia fue una tradición dinámica y diversa.

⁴⁸⁶ Luanco, *La Alquimia en España*, 36.

⁴⁸⁷ Algo que me parece queda muy claro al estudiarse la obra de Luanco sobre la Alquimia en España. Luanco, *La Alquimia en España*; Kassel lo ha estudiado para el caso inglés. «The Food of Angels», 345-50.

⁴⁸⁸ Yates, *The Rosicrucian Enlightenment*, 69-71; 117; 284-286.

⁴⁸⁹ Amonestación levantada por Principe, «The Alchemies of Boyle and Newton», 201-2.

⁴⁹⁰ García Font, *Historia de la Alquimia en España*, 16-31.

⁴⁹¹ Principe y Newman, «Some problems», 396-400.

⁴⁹² Tema del ensayo de Newman y Principe, «Alchemy vs Chemistry», 32-63.

Por lo que hemos podido ver, hubo tres escuelas sobre la materia en este complejo primer ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana. En orden de antigüedad: la peripatética, la alquimista₂ y la paracelsiana. Sin embargo, no eran escuelas completamente opuestas. Elementos herméticos atravesaban transversalmente a las tres, aunque la peripatética era la más reacia a la tendencia mágica. Además, la conciliación entre alquimia y peripatética era frecuente. La paracelsiana también usó fuentes alquímico₂-herméticas. Más difícil resultaba la conciliación entre Paracelso y Aristóteles, esto sucedería hasta el segundo ciclo conceptual.

3.2 El segundo ciclo conceptual del mercurio

En los seres que permanecen siendo siempre los mismos, y no son susceptibles de ningún cambio, es donde debe buscarse la verdad.

—Aristóteles, Siglo IV a. C.⁴⁹³

En el presente apartado se discute lo que considero el segundo ciclo conceptual del mercurio durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana. Entonces irrumpieron en el pensamiento químico nuevas sensibilidades intelectuales. Como se vio en el capítulo 2, por un lado, el desarrollo del método experimental y el énfasis en el conocimiento científico como fruto de acciones replicables, implicaron una reforma del lenguaje alquímico hacia la sencillez y claridad; por otro, la matematización del espacio y el tiempo, que venía dándose desde el Medievo y el Renacimiento en la pintura, la música o la cartografía, culminó con la matematización de la dinámica e implicó nuevas formas de concebir la materia y las interacciones entre ella. Los químicos se enfrentaron a los viejos problemas e ideas, con estas nuevas herramientas conceptuales y técnicas, de cuya interacción surgieron nuevos programas de investigación.

En el campo abierto por el primer ciclo conceptual del mercurio, ideas de antaño conocidas, se desarrollaron en direcciones sin previa exploración. Investigo primero el derrotero que siguió una vaga noción medieval como lo fue la inmutabilidad del mercurio; y luego, las consecuencias de recuperar, en el nuevo contexto, las ideas del atomismo clásico. El dialogo entre estas dos nociones forjó el

⁴⁹³ *Metafísica*, lib. XI, cap. 6, 186.

concepto de elemento químico. Las viejas ideas, en un nuevo entorno, fungieron como puntos de partida para explorar campos semánticos que no se habían alcanzado a dilucidar durante los periodos clásico y medieval.

El atomismo y la inmutabilidad del azogue, pilares del segundo ciclo conceptual del mercurio, sirvieron para articular la convergencia entre los tres programas de investigación que dominaron el primer ciclo conceptual. En gran parte esta convergencia se debió a la inhabilidad de los tres programas para hacer predicciones teóricas precisas, lo que dificultaba la capacidad de evaluar entre uno y otro, favoreciendo su integración. Pese a los cuestionamientos a los que se enfrentaba el programa peripatético, no era fácil formular una alternativa. Este programa era el más desarrollado conceptualmente al iniciar la Modernidad Temprana. Las alternativas empezaron como peores opciones e incorporaron varios de los principios peripatéticos en su propio aparato antes de superarlo. Aunque Paracelso escribió a principios del siglo XVI, las primeras grandes síntesis de su sistema aparecieron casi medio siglo después. Aun entonces, la dificultad de elegir entre programas hizo que el trabajo químico del siglo XVII se caracteriza por los acercamientos eclécticos a los problemas planteados por el estudio de la materia.

3.2.1 El mercurio incorruptible

A partir de la segunda mitad del siglo XVI cobró fuerza creciente entre los estudiosos del mercurio, la idea de que era una sustancia inmutable: una idea con orígenes en la alquimia medieval pero reinterpretada en un nuevo contexto intelectual e inquisitivo. Este concepto no implicó la negación de la génesis natural del azogue a partir de los vapores, tierras y líquidos terrestres, pero sí dificultó para muchos la idea de que una vez cuajado pudiera regresar a su estado previo o pasar a algún otro nuevo. La idea de la inmutabilidad se desarrolló a partir de la experiencia en la vida diaria, la medicina y la industria con el mercurio; y también por los intentos de la tradición paracelsiana de usar el fuego como herramienta de análisis químico. Una vez plenamente formado, el concepto de la incorruptibilidad del mercurio sirvió a Alonso Barba como heurística para sustentar su convicción de la inexistencia del consumido (2.2.3). Una noción surgida del uso fue refinada por el mundo erudito para posteriormente regresar y tener un impacto directo en el mundo artesanal.

Es importante comprender lo que significaba en la química del siglo XVII decir que una sustancia era incorruptible. Recordemos la teoría peripatética sobre las reacciones químicas (2.1.6). Esta implicaba distinguir entre dos tipos de mixtos: aquellos, como el cinabrio, en donde la forma sustancial implicaba la conservación virtual o potencial de la información del azogue y el azufre que le habían dado lugar; y aquellos, como el vino o el vidrio, que parecían haber perdido toda información sobre las sustancias originarias y por lo tanto no podían recuperarse. Decir que el azogue era incorruptible era decir que su cualidad sustancial era indestructible, afirmar que no podía dar lugar a una forma sustancial nueva de la cual fuese imposible recuperarlo.

Durante el medievo, los alquimistas notaron frustrados la dificultad de convertir el mercurio en la codiciada piedra filosofal y además su persistente habilidad para resurgir de diversas composiciones. Esto sustentaba una vaga noción de incorruptibilidad. En 1540, Biringuccio escribió de la crisopeya criticando a los alquimistas que trataban en vano de hacer anatomía del azogue buscando inútilmente atarlo y encarcelarlo.⁴⁹⁴ Esta noción medieval pervivió y cobró fuerza a lo largo del siglo XVII. Por ello el jesuita Athanasius Kircher (1664) explicó que los adeptos al arte mutilaban al azogue por precipitación, sublimación, calcinación, fermentación, putrefacción, amalgamación, fijación, coagulación, para no solo privarlo de sus manos y pies, sino arrancarle la vida. Pero su sutilísima fuerza interna, ante la mínima esperanza, por sí sola se libraba de todas esas cadenas, cárceles y tormentos, para levantarse en los aires y escapar de sus vasos y bolsas. Una forma poética para referirse a un elemento que llamó *mercuris incorrigibilis* o *mercuris indestructibilis*.⁴⁹⁵ Las experiencias del primer ciclo técnico del mercurio, contribuyeron a que la difusa noción medieval de la inmutabilidad del azogue tomase claridad a lo largo del segundo.

La experiencia en la crisopeya y la industria reforzó algunas nociones previas, y popularizó y posibilitó el refinamiento conceptual de la inmutabilidad del mercurio, a partir de nociones más vagas. El médico Gabriel Falopio, en su muy influyente obra sobre el Morbo Gálico de 1563, comparó la propiedad del mercurio

⁴⁹⁴ Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 23; Biringuccio, *La pyrotechnie*, 39.

⁴⁹⁵ Kircher, *Mundi Subtranei*, 151.

a reaparecer de sus múltiples precipitados, con el milagro de la resurrección.⁴⁹⁶ En España, al médico Andrés de León, en 1605, le pareció incorrecta la expresión *matar el azogue*. Para él, el azogue siempre estaba vivo porque siempre podía recuperarse.⁴⁹⁷ Un razonamiento parecido encontramos en Alonso Barba en 1640, consideraba que el solimán seguía siendo mercurio porque el proceso por el que se le daba forma podía revertirse fácilmente.⁴⁹⁸ En origen una noción vaga, la incorruptibilidad del mercurio, fue haciéndose más clara al progresar el primer ciclo y dar lugar al segundo conforme intrigaba más y más a los eruditos y prácticos la capacidad de recuperar al azogue de todas sus mezclas.

Además, la competencia entre programas de la materia en el primer ciclo conceptual ofreció nuevas ideas que enriquecieron el entramado de consecuencias que se podían seguir a partir de la somera idea del mercurio como un cuerpo inmutable, especialmente la del *análisis por fuego*. Esta técnica experimental cobró fuerza a finales del siglo XVI amparada en la tradición paracelsiana. Sostenía que era posible descomponer los cuerpos en sus principios al quemarlos. Invitaba a incinerar un objeto para conocer su mercurio, azufre y sal filosóficos.⁴⁹⁹

Aunque hija del primer ciclo conceptual, la técnica del análisis por fuego vio sus mayores conquistas intelectuales en la transición hacia el segundo ciclo conceptual.⁵⁰⁰ El ensayo del médico Lorenzo Cozar impreso en 1589 en Valencia expuso espléndidamente las ideas que sustentaban el análisis por fuego. Incluso, procuró señalar la complementariedad de estas nociones con las de Galeno.⁵⁰¹ Una publicación que contribuyó de manera significativa a la difusión de esta técnica, fue la obra química de Jean Beguin (1550-1620), publicada en 1612 y de muy amplia difusión en aquel siglo.⁵⁰² Él se consideraba a sí mismo miembro de una nueva escuela preocupada por el estudio de la alquimia con fines medicinales, la *misoquímica*. En su particular visión, combinó eclécticamente principios

⁴⁹⁶ Falopio, *De Morbo Gallico*, 20.

⁴⁹⁷ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 115.

⁴⁹⁸ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 33; 48.

⁴⁹⁹ Véase el excelente ensayo de Debus, «Fire analysis and the elements».

⁵⁰⁰ Las primeras grandes síntesis del sistema paracelsiano llegaron de mano de Leo Suavius en 1568 y Peter Severinus en 1571. Debus, «Guintherius, Livabius and Sennert», 152.

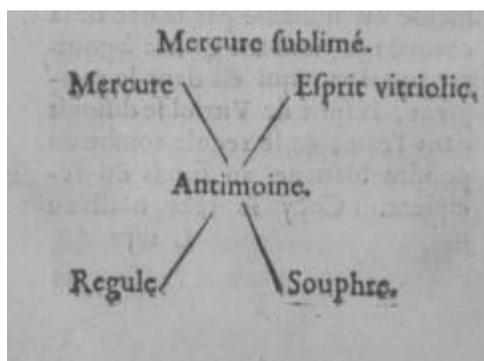
⁵⁰¹ «Ignis potentiam plantarum & animantium omnes partes, quamvis sensus iudicio homogeneas, in triplicem substantiam separari aparte intuemur» Cozar, *Dialogus Veros*, 15-16.

⁵⁰² Debus, «Fire analysis and the elements», 132.

peripatéticos con paracelsianos, esta convergencia entre sistemas es clave para distinguir entre el primer y segundo ciclos conceptuales del mercurio.

Beguin se convenció del postulado paracelsiano de que el fuego revelaba la verdadera naturaleza de las cosas y las hacía manipulables al fin deseado y, al igual que Cozar, citaba al mismísimo Galeno en su defensa para anclar la legitimidad de esta idea en una autoridad clásica.⁵⁰³ Dentro de los varios ejemplos con los que pretendió demostrar el postulado, presentó un diagrama muy esquemático que mostraba como el fuego afectaba al *sublimado corrosivo* (solimán) mezclado con *antimonio* para formar *polvo emético*. Uno de los primeros diagramas químicos impresos.⁵⁰⁴

Gráfica 9. Esquema de Jean Beguin sobre la reacción del sublimado corrosivo al calentarlo con antimonio⁵⁰⁵



La idea de que el fuego separaba fue algo a lo que se oponían los peripatéticos más ortodoxos, quienes creían que el fuego engendraba nuevas sustancias; pero era aceptable en visiones más heterodoxas del aristotelismo. Berrio de Montalvo defendió esta herramienta de análisis y división en 1643, asegurando que el fuego dividía y purificaba las cosas heterogéneas. Curiosamente, prefirió no citar a Beguín o algún autor contemporáneo, sino a Tomás de Aquino.⁵⁰⁶ De esta manera, Berrio lograba zanjar la ortodoxa brecha entre aristotelismo y análisis con fuego ligándolo al doctor escolástico. Por otro lado, hubo autores que tradicionalmente se han tomado como opuestos al estagirita, pero que concordaron con él al rechazar esta herramienta de análisis. Es el caso del reconocido e influyente químico bruselense

⁵⁰³ Beguin, *Les elemens de chymie* (1615), 13-14.

⁵⁰⁴ Crosland, «The use of diagram», 75-76.

⁵⁰⁵ Beguin, *Les elemens de chymie* (1615), 168.

⁵⁰⁶ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 43.

de principios del siglo XVI, van Helmont.⁵⁰⁷ De suerte que convenir con Aristóteles no implicaba necesariamente la negación del análisis por fuego, así como diferir con él tampoco llevaba por necesidad a admitir esta técnica experimental.

La controversia planteada sobre la combustión tardó en resolverse hasta el tercer ciclo conceptual. Es decir, el análisis por fuego fue una herramienta experimental con un sustento teórico polémico durante todo el siglo XVI y XVII, y hasta bien entrado el XVIII, pero esto no evitó su difusión y uso.

El supuesto del análisis por fuego y la incapacidad de aplicarlo con éxito al estudio de las partes del mercurio contribuyó a esclarecer las bases conceptuales de su incorruptibilidad. A mediados del XVII, Alonso Barba llegó a su idea de la incorruptibilidad e inmutabilidad del azogue mediante el análisis por fuego. El fuego era su peor enemigo pues lo evaporaba con mucha facilidad. Aun así, la evaporación no afectaba la sustancia del mercurio porque su humo, si tocaba algún cuerpo que lo refrescase, regresaba a su estado previo sin haber perdido un solo gramo de peso.⁵⁰⁸ Concluyó que el azogue era una sustancia perfectamente unida y uniforme, que *ni el fuego* mismo lograba *separar*, como tampoco podía descomponer al oro ni a la plata.⁵⁰⁹ Es necesario recalcar que cuando su obra fue reseñada en *Philosophical Transactions* de 1674, quien reseñó el artículo se maravilló con Alonso Barba de la naturaleza del mercurio, tan admirablemente uniforme en sustancia, que aún el fuego más fuerte no podía corromperlo o destruirlo mediante la división, característica que solo compartía con el oro y la plata.⁵¹⁰

Hemos visto como en el segundo ciclo conceptual del mercurio se unió una vaga noción medieval con una nueva técnica experimental, para dar lugar a un concepto plenamente formado y que antes solo había sido difusamente planteado: el de la inmutabilidad del azogue. Como demuestra este ejemplo, esta capacidad de las ideas antiguas para dar nuevos frutos a la luz de un nuevo contexto ideológico es una de las claves para comprender el progreso conceptual en la ciencia y superar la

⁵⁰⁷ Boyle, *The Skeptical Chymist*, 130-36; Para un excelente estudio de la cuestión, véase Debus, «Fire analysis and the elements», 132-34.

⁵⁰⁸ Al exponer estas ideas, probablemente tenía en mente criticar a la hipótesis¹ del consumido postulada por Cárdenas en 1691 que vinculaba los extravíos de azogue durante el beneficio con la necesidad de calor para el correcto término del proceso (2.3.6).

⁵⁰⁹ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 48.

⁵¹⁰ «An accompt of three books», 213.

noción de que el origen de la ciencia moderna se basó en la destrucción de las ideas pasadas, en vez de su florecimiento en un nuevo contexto cultural.

3.2.2 El azogue de los mecanicistas

Al igual que con el caso de la inmutabilidad del azogue, las exigencias técnicas del primer ciclo técnico, así como los adelantos del primer ciclo conceptual dieron resultados insospechados al sembrarse en ellos ideas de origen remotísimo. Empecemos discutiendo el elemento más característico de los programas de investigación de la materia de este segundo ciclo conceptual: el mecanicismo.

El mecanicismo fue hijo de dos fenómenos paralelos que venían desarrollándose desde finales del medievo: la matematización de la naturaleza y el papel cada vez mayor que desempeñaban las máquinas complejas en la sociedad occidental. Estos elementos facilitaron cambios en las sensibilidades intelectuales, favoreciendo la reevaluación de obras clásicas de autores como Demócrito o Lucrecio, que terminaron por influir profundamente en las ideas sobre la naturaleza.

Desde finales del Medievo y durante el Renacimiento, fue haciéndose común la interacción con enormes máquinas como relojes de torre o molinos, y de gente práctica con conocimientos para su construcción y mantenimiento: esto vino aparejado de un cambio en las nociones de naturaleza.⁵¹¹ La metáfora del universo mecánico no fue ajena al mundo antiguo. Se llegó a describirlo así por dos vías: la del *mechanema* o el sentido metafórico de la construcción de máquinas; y el *mechane* o complot divino. Entre los primeros cristianos, ambos usos convergieron y así la máquina universal expresaba los planes de Dios. Pero esto no implicaba una unidad ontológica entre la máquina divina y las humanas; recordemos la separación conceptual entre lo natural y lo artificial. En el siglo XVI esta relación fue discutida con el auge de comentarios a las *Cuestiones matemáticas* de Seudo Aristóteles, y a las *Automata* y *Pneumatica* de Herón que interesaron a matemáticos, filósofos, artistas e ingenieros. Ideas que influyeron en la mentalidad técnica, por ejemplo, la primera traducción al italiano de este último fue de Biringuccio.⁵¹²

⁵¹¹ Rossi, *Los filósofos y las máquinas*.

⁵¹² Natacha Fabbri, «Deus Mechanicus», 75-78.

En especial, el aspecto geométrico de las máquinas forjó el concepto de la naturaleza mecánica del siglo XVII como un ente de partes móviles regidas por relaciones matemáticas precisas. Estas transformaciones impactaron el espíritu general de la época. Desde comienzos del siglo XVII fueron frecuentes las descripciones de las labores en Huancavelica, por ejemplo, como una enorme *máquina*.⁵¹³ Este cambio de sensibilidades impactó también a las ciencias con la emergencia de nuevos programas de investigación.

Quizá la mayor consecuencia de la aceptación del programa de investigación mecanicista popularizado por Gassendi y Descartes a mediados del siglo XVII fue el rechazo a las explicaciones *inmanentes*.⁵¹⁴ Aristóteles definió la *naturaleza como todo aquello que tenía en sí un principio de cambio*.⁵¹⁵ Esto explicaba no solo el cambio en los seres orgánicos, sino también el de los inorgánicos como los metales. En contraste, en el nuevo programa de investigación los fenómenos del mundo eran explicados por la interacción mediante contacto de cuerpos con *configuración, extensión y tamaño*.

Descartes sostuvo que toda la diversidad de la materia dependía del movimiento. Atribuyó a los *filósofos* el haber reconocido esto cuando afirmaron que el *movimiento* y el *reposo* guiaban a la naturaleza. Por *naturaleza* entendió *aquello que causaba que las cosas materiales tuvieran las cualidades que nosotros experimentamos que tienen*. Dios había dado a la naturaleza todo el movimiento en el principio de los tiempos y desde entonces se encargaba de mantenerla

⁵¹³ Lo usó así Georg Fonzeca en 1605, al referirse a Huancavelica como una máquina tan grande que requería muchos indios, herramientas y trabajo. "Parecer sobre la labor de las minas de azogue de su majestad del cerro de Huancavelica", 20 de febrero de 1605, BNE, Mss. 3041, f. 179. En 1617 Manuel Díaz de Pineda afirmó que toda la máquina de la mina dependía de los indios. "Parecer a Juan de Solórzano Pereira", 26 de enero de 1617, *ibidem*, f. 249. Mientras que una relación de 1622 se refiere a estas labores como su máquina y orden. "Relación sumaria de las minas de azogue que hay en estas provincias del Perú", 1622, *ibidem*, f. 271.

⁵¹⁴ Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 425-33; Dear ha señalado dos razones para el éxito académico del mecanicismo: 1. Descartes se propuso explicar ejemplos comúnmente usados en la discusión peripatética, pero con su nuevo marco teórico, y al ser un sistema fuertemente racional e hipotético, era hasta cierto punto fácilmente asimilable por la gente formada en las universidades; 2. a pesar de estas similitudes, era un sistema novedoso en cuanto al tipo de explicaciones que proscribía, en lo relativo a la habilidad, por medio de analogías, de explicar los eventos en términos microscópicos, y en su compatibilidad con el método matemático. Dear, *Revolutionizing the Sciences*, 97-100.

⁵¹⁵ Aristóteles, *Metafísica*, lib. VII, cap.7, 118-20.

constante.⁵¹⁶ Todas las diferentes propiedades de la materia venían de que se componía de partes móviles, cuyo desplazamiento la transformaba.

No obstante, como en tantas otras cosas, no debemos reducir al esencialismo la diferencia entre mecanicismo e inmanentismo: en ocasiones, los propios mecanicistas discutían entre ellos por considerar que opiniones de otro autor de su misma escuela no eran estrictamente mecánicas.⁵¹⁷

En síntesis, el programa mecanicista, al concebir las cualidades relevantes de la materia como consecuencia de la forma, extensión y tamaño, propició una heurística para explicar los fenómenos químicos en términos de interacciones de movimiento y contacto. Esto favoreció una reconceptualización de la materia, como compuesta de partes móviles. El auge del programa mecanicista desde mediados del siglo XVII es quizá el indicador más evidente de que se había desarrollado un nuevo ciclo conceptual en las ideas sobre el mercurio.

3.2.3 En busca del átomo de mercurio

*Si reparas, verás cómo se agitan
Átomos infinitos de mil modos
Por el vacío en el luciente rayo:
Y en escuadrones, en combate eterno
Se dan crudas batallas y peleas,
Y no paran jamás: ya se dividen,
Y ya continuamente se repliegan*

—Lucrecio, siglo I a. C.⁵¹⁸

La teoría mecanicista de la materia revaloró las viejas ideas atómicas, que fueron juzgadas a la luz de nuevas preguntas y problemáticas. El resurgimiento con fuerza y ampliación del programa atómico fue otra característica clave de este segundo ciclo conceptual, y el estudio del mercurio por medio del microscopio (herramienta del siglo XVII) sirvió como ejemplo metafórico para conceptualizar a la materia como capaz de dividirse en partes ínfimas.

La filosofía peripatética no se sentía cómoda con la teoría atómica, puesto que Demócrito había ligado su naturaleza a la existencia del azar y del vacío. En esta versión, el atomismo había sido ampliamente aceptado y difundido por los filósofos

⁵¹⁶ Descartes, *Principles of Philosophy* Cap. II, arts. 23, 37-40.

⁵¹⁷ Shapin y Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 205.

⁵¹⁸ «De la naturaleza de las cosas» Canto II, líneas 147-152.

epicúreos del periodo clásico, como Lucrecio. No gratuitamente en una obra de Francisco de Quevedo de 1649, Júpiter recriminó a Fortuna el persuadir a los hombres de que no había dioses.⁵¹⁹ Más de un erudito cristiano sospechó que las consecuencias lógicas de aceptar el atomismo conducían al ateísmo o al panteísmo debido a sus supuestos aleatorios.⁵²⁰

Esto no evitó que la teoría atómica perviviera durante la Edad Media. Gozó de popularidad en la obra de los *mu'tazilíes* musulmanes del siglo VII,⁵²¹ también en la alquimia gracias a una particular lectura del libro IV de la meteorológica de Aristóteles. En este libro, el estagirita reflexionó sobre la porosidad de los cuerpos. La tradición alquimista hizo uso de esta visión porosa de los objetos para explicar, por ejemplo, porque algunos cuerpos eran más pesados que otros. El oro debía de tener los poros más pequeños de todos los metales, y por lo tanto era el más pesado. La tradición alquímica nunca fue del todo ajena al pensamiento corpuscular.⁵²²

Entre los alquimistas tampoco era raro hacer referencia a la *mínima parte* o división *per mínima* de una sustancia. Aristóteles planteó la existencia del *mínimo natural* para los seres vivos, pero Averroes lo llevó al campo de la materia inerte. Aseguró que lo primero en existir y lo último en irse de una sustancia era su mínima.⁵²³ De suerte que en el XII se llegó a afirmar que un *elemento* era la partícula más pequeña y simple posible, y la expresión *per mínima* llegó a convertirse en sinónimo de una mezcla perfecta en la obra de Seudo Geber. Otro autor medieval muy influyente cuyo corpus documental se asoció a la teoría de la *mínima* fue el del valenciano Arnaldo de Villanova (c. 1240- c. 1313). Una de sus premisas fundamentales era que la crisopeya solamente funcionaría si lograba penetrar hasta lo más íntimo del metal. Igualmente, la obra atribuida a Bernard de Trèvez de alrededor de 1385 descansó sobre una teoría corpuscular sustentándose tanto en Avicena como en Villanova. Estos tres corpus documentales corpuscularistas fueron

⁵¹⁹ Quevedo, *La fortuna con seso*, 6.

⁵²⁰ Como queda claro en la obra de autores italianos del XVII. Garin, *History of Italian Philosophy*, 638-41.

⁵²¹ Afnan, *El pensamiento de Avicena*, 273.

⁵²² Hay dudas sobre si Aristóteles fue el verdadero autor de este capítulo. Pero independientemente de ello, fue leído en el Medievo como si lo fuera. La historia del atomismo peripatético ha sido el objeto de estudio de Newman en *Atoms and Alchemy*.

⁵²³ Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 205.

impresos y leídos en el siglo XVI.⁵²⁴ Lo que dio lugar a un incipiente atomismo renacentista, como el del médico de Mallorca, Pedro Dolese (c.1460-1531).⁵²⁵

Durante el primer ciclo conceptual del mercurio, en 1591, Juan de Cárdenas se amparó en esta tradición al estudiar el beneficio por amalgamación. Por eso habló de los *átomos* de plata y explicó la acción del azogue debido a estar compuesto de partes *sutiles* y *penetrativas*.⁵²⁶ Semejantes principios compartió Monsalvo, cuando describió al azogue como *denso y no poroso* a mediados del XVII.⁵²⁷ Alonso Barba ciertamente habló de poros al explicar la formación de las piedras, cristales y metales, también la capacidad del mercurio para no perder “ni una parte muy mínima” de su peso al calentarse en un recipiente cerrado. Pero prefirió palabras como *pequeñísimas* o *sutilísimas* para referirse a su división en la lis o su capacidad para abrazar o penetrar el oro y la plata durante la amalgamación.⁵²⁸ Esto refuerza la hipótesis de la comunión intelectual entre los estudiosos del beneficio de plata por amalgamación y los pensadores del resto de Euroamérica.

También hubo innovaciones ideológicas que contribuyeron a favorecer la aceptación de la teoría *corpúscular*. Cobró prestigio al ser incorporada a sistemas como el cartesiano. Por medio de la idea del desplazamiento de unos átomos con otros, fue que Descartes logró explicar el cambio en la materia sin ceder a la tentación del *vacío*.⁵²⁹ Además, el *mecanismo determinista* cartesiano concibió una teoría atómica sin la influencia incómoda del *azar*.

Contemporáneo suyo fue Pierre Gassendi, un padre de ortodoxia poco cuestionable en su tiempo y de mucha reputación científica, fascinado con la teoría corpuscular. Sus átomos tenían *extensión*; eran *invisibles*, *divisibles matemáticamente* pero no físicamente, y *sólidos* firmes e impenetrables; de *formas incontables*, pero finitas; se relacionaban con otros átomos en función de su arreglo y de su sitio. Aceptó el *vacío infinito* del principio de los tiempos y el *vacío diseminado* entre los corpúsculos tras la creación. Explicó la cohesión por acción de

⁵²⁴ A la hora de tratar con alquimistas medievales, es necesario hablar de corpus documentales más que de autores específicos, por la prevalencia del uso de los seudónimos y de textos apócrifos en este periodo. Clavet, «La théorie per minima», 41-60.

⁵²⁵ Quien dijo de los elementos «elementa sunt ingenerabilia et incorruptibilia et minima divisa; et per sphaeras disseminata». López Piñera, *Ciencia y técnica*, 237.

⁵²⁶ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 93.

⁵²⁷ Monsalvo, Miguel. "Tratado y discurso de la generación del azogue", BNE, Mss 3041, f. 560.

⁵²⁸ Alonso Barba, *Arte de los metales*, *pequeñísimas partes*, 5; *mínima, sutil*, 48-49; *pella*, 65.

⁵²⁹ Descartes, *Principles of Philosophy*, lib. II, preprint 34.

ganchos que anclaban los átomos y el calor como la acción de átomos caloríficos que movían a los corpúsculos. Fue quizá quien más hizo por hacer el atomismo aceptable al cristianismo,⁵³⁰ posibilitando la dispersión de esta idea tan característica del segundo ciclo conceptual del mercurio.

En pleno segundo ciclo conceptual, el influyente jesuita Athanasius Kircher del Colegio Romano describió en 1664 la fermentación como un movimiento de las *partículas* salinas, sulfúricas y mercuriales. Era consciente de la prohibición que la Compañía había hecho del atomismo en 1651. Con motivo de evitar la censura de su obra impresa *Mundus Subterraneus* tuvo el cuidado de asegurar que las partículas de las que hablaba no eran las polimorfos de Demócrito; sino variantes elementales.⁵³¹ Él, habiendo escrito apenas dos décadas después que Alonso Barba, lo hizo en un mundo en donde la teoría atómica tomaba nuevas alas, el atomismo ya no se ligaba solamente a un tipo de materia como en su formulación clásica, sino a varias formas de materia atómica cualitativamente distintas.

En la segunda mitad del siglo XVII, la teoría atómica también recobró prestigio alentada por el entusiasmo de los *adelantos tecnológicos* que llevaron a la invención del *microscopio*. Aunque inventado en la primera mitad del siglo, tardaron décadas en aparecer los primeros estudios microscópicos detallados.⁵³² Una vez difundido su uso, las observaciones hechas con él reforzaron al pensamiento atomista. Boyle afirmó en 1666 que la teoría *corpúscular* tenía un fuerte respaldo en la observación de las partes de los concretos por los microscopios, que corroboraban la composición *minúscula* de la materia.⁵³³ En el terreno teórico, la principal aportación del microscopio fue alentar el pensamiento analógico entre el mundo de pequeña y gran escala por cauces mecanicistas, lejos de las vagas analogías conceptuales entre el micro y macro mundos tan características del Renacimiento.

La capacidad del mercurio de dividirse en esferas cada vez más pequeñas al asecho del microscopista fue un protagonista en esta reconceptualización de la materia. Iluminó la imaginación de Boyle, quien miraba sus globos con estas lentes.⁵³⁴ Fueron abundantes las referencias de finales del siglo XVII y principios del

⁵³⁰ Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 425-33.

⁵³¹ Baldwin, «Alchemy and the Society of Jesus», 53.

⁵³² Wooton, *La invención de la ciencia*, 235-36.

⁵³³ Boyle, *The Skeptical Chymist*, 37.

⁵³⁴ Boyle, *The Origin of Forms and Qualities*, 16-17.

XVIII a la capacidad del mercurio de dividirse *ad infinitum*. Esta inventiva creativa, muestra como las nuevas tecnologías dieron el espaldarazo a viejas teorías, aunque fuera solamente inspirando el pensamiento por analogía.

La revaloración del atomismo, de la mano con el auge del programa mecanicista, implicó un cambio suficiente en el mundo intelectual como para ameritar la distinción de un tercer ciclo conceptual del mercurio. Estas mutaciones ideológicas estaban teniendo lugar paralelamente al desarrollo del método experimental durante el segundo ciclo técnico del beneficio, y ambos procesos convergieron con un proyecto de reforma del lenguaje de expresión científica (2.2.5). Examinaremos como el renovado atomismo convergió con la idea de la inmutabilidad del azogue para formar un nuevo concepto de elemento químico.

3.2.4 De como el mercurio atómico se volvió incorruptible

La noción de la inmutabilidad del mercurio era solo una idea vaga (3.2.1) que experimentó una transformación significativa al empalmarse con el auge del pensamiento atómico-mecanicista. De esta manera, terminó contribuyendo a forjar la moderna noción de elemento químico.

Si bien la creencia en la incorruptibilidad del mercurio tiene raíces medievales, fue Robert Boyle quien la adaptó al pensamiento atómico de manera clara al asumirla en su aclamado *Químico escéptico* de 1661. Aseguró allí que ni los cuatro *elementos* de los peripatéticos, ni los tres *principios* de los paracelsianos tenían un cimiento empírico sólido: siendo ambas hipótesis equiprobables.⁵³⁵ Los eruditos de las décadas siguientes leyeron con sumo interés al británico. En Zacatecas, Orrio aceptó su conclusión.⁵³⁶ El libro de Boyle no planteaba una alternativa clara, ni superior, pero establecía un nuevo programa de investigación centrado en la búsqueda de *elementos químicos*, y se insertó en una tradición continuista entre la química medieval y la actual.⁵³⁷

En efecto, la historiografía suele atribuir a Boyle la primera definición moderna de *elemento químico* como *un cuerpo que no pudiera ser descompuesto en*

⁵³⁵ Boyle, *The Skeptical Chymist*, 436.

⁵³⁶ Orrio, «Metalogía», 348-49.

⁵³⁷ Moran, *Destilling Knowledge*, 145.

partes por el arte.⁵³⁸ El oro y el mercurio fueron los cuerpos que Boyle usó para ejemplificar lo que él deseaba de los nuevos elementos. El mercurio formaba amalgamas con los metales; menstruos, con licores; precipitados, con el agua fuerte o con el espíritu de vitriolo; cinabrio con el azufre; y con la plata, cristales. A pesar de lo cual, de todos estos exóticos compuestos se podría recuperar el mismísimo azogue que había sido su principal ingrediente.⁵³⁹

Al ser el oro y la plata elementos secundarios participaban en la composición de cuerpos diferentes sin perder su propia naturaleza, ni ver alterada su cohesión por el divorcio de sus partes asociadas o ingredientes.⁵⁴⁰ Es decir, tanto el oro como el mercurio eran una suerte de *elementos de segundo grado* o *químicos* en vez de *elementos físicos* o *primarios*.⁵⁴¹ Causas próximas más que últimas de los fenómenos químicos, para usar el aparato conceptual peripatético. Esta distinción no era nueva, hemos visto ya que los alquimistas₂ medievales reconciliaron su teoría con la del estagirita al sostener que el azufre y el mercurio de los metales estaban ellos mismos hechos de los cuatro elementos. Sin embargo, fue cobrando fuerza al ser reconceptualizada dentro del aparato atomista por Robert Boyle, de manera que en la primera mitad del siglo XVIII el propio Orrio usó este argumento para conciliar los sistemas modernos con el aristotelismo: usando los términos *materia primo prima* y *materia secundo prima*.⁵⁴² Estos conceptos, que Orrio tomó ya formados de la química de su tiempo, fueron las mayores aportaciones ideológicas del segundo ciclo conceptual que estamos analizando.

Otro acontecimiento clave en la refinación del concepto moderno de elemento químico, fue la ampliación del concepto de átomo originalmente restringido a diminutas composiciones de idéntica materia que solo variaban en sus cualidades en

⁵³⁸ Newman ha rastreado el origen de esta afirmación a su profesor Sennert, quien usó fuentes medievales. *Atoms and Alchemy*, 164.

⁵³⁹ «And yet out of all these exotic compounds, we may recover the very same running mercury that was the main ingredient of them, and was to distinguish them... it may not appear absurd to conceive, that such little primary masses or clusters, as our proposition mentions, may remain undissipated, notwithstanding their entering into the composition of various concretions, since the corpuscle of gold and mercury, though they be not primary concretions of the most minute particles of matter, but confessedly mixt bodies, are able to concur plentifully to the composition of several very differing bodies, without losing their own nature or texture, or having their cohesion violated by the divorce of their associated parts or ingredients.» *The Skeptical Chymist*, 41.

⁵⁴⁰ Boyle, 39-40.

⁵⁴¹ De aquí que autores como Dijksterhuis sostengan que Boyle no identificó ningún «elemento». Dijksterhuis, *The Mechanization of the World*, 437.

⁵⁴² Orrio, «Metalogía», 350.

función de su configuración, coordinación y situación. Nicolas Lémery, uno de los químicos más influyentes de la segunda mitad siglo XVII, explicó que el mercurio era un prodigio entre los metales por ser *pesado* pero *volar* al exponerse al *fuego*. La razón de esto era que sus *poros* estaban tan estrechamente arreglados que el fuego no los penetraba, sino que los separaba y elevaba. Una explicación que hacía plena gala de los conceptos mecanicistas del *movimiento*, pero al mismo tiempo daba al fuego propiedades peripatéticas de *ascenso*. En posteriores ediciones se agregó que a pesar de que las partículas de mercurio eran pesadas, separadas eran más fáciles de levantar. En los otros metales, las partículas estaban fijamente unidas y esto evitaba que el fuego las desarraigara. El estudio de *microscopio* revelaba que las *partículas* mercuriales se veían siempre *esféricas*. Si sus corpúsculos eran redondos el metal debería de pesar poco: los cuerpos redondos dejaban muchos espacios entre sí. Pero lo cierto es que cada uno de los cuerpecillos era *de por sí* muy denso y compacto, por lo que, aun dejando espacios entre sí, la sustancia global seguía pesando.⁵⁴³ Estas ideas no fueron innovación de Lémery, pero demuestran que las propiedades de la materia atómica no eran solamente función de su configuración, coordinación y situación, sino que podían responder a propiedades intrínsecas.

De acuerdo con Úrsula Klein, los químicos de finales del siglo XVII desarrollaron la idea de que los mixtos heterogéneos estaban formados por sustancias homogéneas *secunda prima* que pervivían materialmente dentro del mixtión en su forma original, y creaban las cualidades del mixtión de manera emergente en virtud tanto de su configuración, como de propiedades intrínsecas de las sustancias originales tales como su atracción y repulsión mutua.⁵⁴⁴ Mi única divergencia es que creo que el peso de los paracelsianos en la formación del concepto ha sido sobrevalorado por la autora, subvalorando en contrapartida el de la tradición alquimista₂ y peripatética.

La hipótesis que defiendo es que la noción de la conservación de los elementos *secunda prima* en los mixtiones, con orígenes en las teorías medievales de la potencialidad y la virtualidad, se reformuló a finales del siglo XVII y principios del XVIII precisamente a partir de la experiencia industrial y medicinal. En este proceso,

⁵⁴³ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 135-36; *Curso químico*, 124; *Course de Chymie (1757)*, 145-47.

⁵⁴⁴ Klein, «Origin of the Concept», Sobre la metalurgia y la farmacia en la formación del concepto, 173-178; sobre los paracelsianos, 179.

el mercurio, con su fuerte presencia en la industria y la medicina, jugó un papel protagonista como objeto del quehacer y el pensamiento. El fruto de esta nueva interacción de viejos componentes consistió en que, a diferencia de las nociones medievales, el concepto moderno de conservación de las cualidades de los ingredientes del mixtión insistía en que esta tenía lugar en un sustrato material inmutable. Al fungir la materia como el canal de la conservación de la información, se habría la posibilidad dentro del horizonte mental de los químicos, de afirmar la conservación de la cantidad de materia en los mixtiones, pero esto sucedería hasta el siguiente ciclo. Por el momento, la principal aportación de este segundo ciclo conceptual fue la idea de que los corpúsculos de materia eran el vehículo que hacía posible la conservación de la información de los ingredientes al interior de los mixtiones (y no las nociones inmateriales de la virtualidad y la potencialidad), y fue posible gracias al auge del pensamiento atomista y su insistencia en la conservación de las cualidades de las mínimas partes a lo largo de las reacciones químicas.

3.2.5 El programa mecanicista y la teoría del beneficio

En el presente subapartado, veremos como las ideas características del segundo ciclo conceptual del mercurio influyeron la manera en que algunos prácticos concibieron los procesos del beneficio por amalgamación. El principal testimonio que tenemos de este cambio es en la obra de Lorenzo de Torre y Berrio publicada en Lima en 1736. La falta de premura con que las nuevas ideas se avocaron al estudio del beneficio por amalgamación, seguramente se debió a que, a pesar de haber resultado muy prolíficas en el frente ideológico al multiplicar los terrenos inexplorados a la vista del horizonte conceptual, su efecto en la práctica artesanal fue nulo.

La noción de la inmutabilidad del mercurio se hizo presente en la obra de Barrio y Lima, quien sostuvo que no había en el reino de los minerales metal que fuese al mismo tiempo *más mudable y menos transmutable* que el mercurio.⁵⁴⁵ Cuando Orrio leyó en Zacatecas las palabras de su contemporáneo, conjeturó que Torre habría leído al influyente Robert Boyle.⁵⁴⁶ Como hemos visto, el jesuita tenía buenas razones para hacer esta suposición, aunque en realidad las ideas de la

⁵⁴⁵ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 45.

⁵⁴⁶ Orrio, «Metalogía», 360.

inmutabilidad del azogue no fueron obra *ex nihilo* del británico, y por la vaguedad con que fueron planteadas por el azoguero americano, quizá las haya leído de autores anteriores como Alonso Barba (2.2.3).

Más perceptible resulta la teoría mecanicista en la obra de Torre y Barrio compuesta con fines de difundir el entendimiento de este proceso artesanal. Largo énfasis ha hecho la historiografía en el papel menor que Descartes dio a la experimentación en su método, y sin embargo su sistema mecanicista fue muy bien recibido y expandido por un número significativo de alquimistas prácticos.⁵⁴⁷ Con un concepto de materia inerte, fue posible establecer una sana distancia entre lo natural y supernatural.⁵⁴⁸ El mecanicismo encontró en la química aplicada receptividad a la vinculación ontológica entre las operaciones artesanales y naturales, como ejemplifica la obra de este beneficiador.

Las influencias del programa mecanicista en la obra de Torre Berrio son conocidas y apreciables desde el primer vistazo a su obra.⁵⁴⁹ Boyle, por ejemplo, explicó en 1666 que las *cualidades* de un cuerpo para reflejar variaban no solo en función de su *materia*, sino de su *forma*. Por eso un espejo plano de mercurio reflejaba distinto que sus esferitas.⁵⁵⁰ En el mismo sentido, el azoguero americano entendió la plata como una configuración de *corpúsculos* de sales fijas unidas con la solidez y terrosidad que *reflectaban* la luz con la modificación del color blanco. Estas partes, *movidas* por la materia sutil que todo lo animaba se esparcían en los *puntos mínimos* y ocultaban en cuerpos de las demás materias. Formando así las piedras argentíferas que se sacaban de las minas. El propósito del beneficio era apartar a la plata de la demás materia en que se habían perdido sus corpúsculos. Esto con el fin de librarle de los obstáculos que embarazaban que el azogue la recogiera.⁵⁵¹ Al aludir simultáneamente a la reflexión mecanicista sobre el movimiento y a la idea medieval

⁵⁴⁷ Con Galileo y Descartes, la mecánica fue completamente subsumida dentro de la Física. La importancia del estudio de creaciones artificiales para el pensamiento científico es ya patente en Marin Mersenne, quien influyó significativamente en el desarrollo de las ideas cartesianas. En ellos, la yuxtaposición del mundo y el artefacto es el arreglo de las partes que produce belleza por la acción de causas externas según estableció un legislador. Natacha Fabbri, «Deus Mechanicus», 100-102.

⁵⁴⁸ Por estos mismos motivos, Boyle creía en la materia inerte y rechazaba la noción de horror al vacío. Shapin, *The Scientific Revolution*, 44; Boyle, 150-51.

⁵⁴⁹ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 427, 519.

⁵⁵⁰ Boyle, *The Origin of Forms and Qualities*, 16-17.

⁵⁵¹ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 12-15.

de los puntos mínimos, se aprecia en la obra de Torre y Barrio una continuidad progresiva desde el pensamiento alquimista hacia la mecánica moderna.

Otro importante elemento de la química de principios del siglo XVIII fue el programa de los álcalis y ácidos que pretendía explicar los fenómenos químicos en base a la interacción entre cuerpos porosos y puntiagudos. Esta teoría se desarrolló a mediados del siglo XVII a partir de intentos por explicar la digestión.⁵⁵² Su más importante divulgador fue Lémery en su famosa obra de 1674.⁵⁵³ Según Torre Barrio los *álcalis* eran para él los corpúsculos terrestres, esféricos y ásperos en el exterior a manera de erizo, pero cóncavos en el interior con poros que podía ocupar la materia sutil. Los *ácidos*, por su parte, constaban de variedad de puntas. Juntos formaban distintas configuraciones, porque los poros de unas partículas entraban en las puntas de otras como tornillos en tuercas. En este marco conceptual, el azogue se amalgamaba por cierta *configuración* que tenían sus poros con los corpúsculos de la plata.⁵⁵⁴ Advirtió, sin decirlo explícitamente, que el azogue estaría jugando el papel del álcali poroso en el proceso de beneficio, y la plata sería una especie de ácido.

Veinte años después de Torre, en 1758, otro práctico, Juan Ordoñez Montalvo, publicó su *Arte o nuevo modo de beneficiar metales de oro y plata* en Nueva España. A pesar de ser un eclesiástico como Orrio y Alonso Barba, no tuvo interés en las reflexiones teóricas; y a diferencia de Torre no le pareció relevante estudiar lo que los mecanicistas tuvieran que decir. Su técnica siguió muy de cerca los principios peripatéticos. De allí que la teoría de los álcalis y ácidos hiciese apenas una tímida aparición en su texto cuando habló de las puntas de plata *entrando* en el azogue.⁵⁵⁵ Una curiosa mención que por la manera en que la formuló me hace sospechar que había leído a Torre sin mayor interés en su contenido teórico. Ciertamente, la pericia práctica de Torre y Barrio lo convirtió en una persona idónea para traducir la vieja técnica peripatética al lenguaje de la ciencia mecanicista, aunque el nuevo programa parece haber tenido poco impacto en el quehacer de sus colegas de profesión.⁵⁵⁶

Por supuesto que ni Lémery, ni Torre habían tenido la oportunidad de observar el mundo de los corpúsculos de primera mano, ni siquiera el mejor

⁵⁵² Moran, *Destilling Knowledge*, 116-19.

⁵⁵³ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 10-15.

⁵⁵⁴ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 12-15; 47.

⁵⁵⁵ Ordoñez Montalvo, *Arte de beneficiar metales*, 21.

⁵⁵⁶ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 13-14.

microscopio podría aspirar a hazaña semejante. Pero el programa cartesiano proponía que era posible profundizar en los mecanismos detrás de los fenómenos naturales, especialmente los del mundo invisible, mediante el estudio cuidadoso de sus *manifestaciones exteriores*. Extrapolando por medio del *raciocinio* el conocimiento obtenido en la experiencia cotidiana. Hay historiadores que han criticado esta propuesta por parecerles que es contraria al método *inductivo*,⁵⁵⁷ pero no debemos olvidar que la ciencia es también *deductiva* y *conjetural*. Algo que entendió muy bien Torre cuando afirmó que a pesar de que el mundo de lo minúsculo escaparía siempre en su verdadera naturaleza a la experiencia humana, por medio de la razón era posible indagar sus principios, y sentenció que el sistema de álcalis y ácidos era el que mejor podía comprenderlos.⁵⁵⁸

Hemos visto que los cambios conceptuales del mundo erudito no fueron del todo ajenos al mundo práctico en el terreno de la amalgamación, sin embargo, no hemos de exagerar la magnitud de esta interacción. Es notorio que Torre y Barrio agradecía a su hermano por el auxilio en la explicación teórica del beneficio, y las casi nulas referencias a esta teoría en las obras de Ordoñez, sugieren que en general los azogeros fueron ajenos a esta transformación del mundo conceptual. Esto refuerza lo planteado en el capítulo anterior, de que durante el siglo XVII y XVIII hubo un distanciamiento teórico entre eruditos y prácticos, que condujo a la difícil interacción entre ambos grupos durante el tercer ciclo técnico del beneficio (2.3.1).

3.2.6 Nuevas teorías de los metales y el destino de la crisopeya

Los tres conceptos clave del segundo ciclo conceptual del mercurio que se han estado analizando (la materia mecánica, el atomismo y los elementos químicos) facilitaron la convergencia de los tres programas de investigación que habían dominado el primer ciclo conceptual. Este acercamiento ecléctico entre programas en competencia fue una de las características distintivas del segundo ciclo conceptual del mercurio que lo distingue del anterior. Este ciclo duró hasta que el azogue dejó de ser considerado la raíz de los metales: cuándo se abandonó por entero la teoría

⁵⁵⁷ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 325.

⁵⁵⁸ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 11.

alquimsita₂ y los sueños de crisopeya. Como veremos, es difícil poner una fecha clara a este suceso, pero fue hacia mediados del XVIII.

Al iniciar el siglo, la mayoría de los químicos aceptaban como elementos *primo prima* a los expuestos en la obra de Nicolás Lémery. Un influyente alquimista de la segunda mitad del siglo XVII. Publicó en 1675 su *Course de Chimie*, el cual tuvo más de 30 ediciones hasta 1757; y se tradujo al latín, alemán, holandés, italiano, inglés, y al español en 1703.⁵⁵⁹ Del análisis de los mixtos había postulado 5 elementos que ningún tipo de análisis posterior podía separar más.⁵⁶⁰ Los elementos de Lémery representaron una postura de compromiso entre el paracelsismo y el aristotelismo.

El *espíritu*, el *aceite* y la *sal* eran compuestos *activos*; mientras que el *agua* y la *tierra* eran *pasivos*. El *espíritu* también era llamado *mercurio*. Era una sustancia sutil, penetrativa, ligera, más agitada que todos los demás principios. Hacía crecer a los cuerpos, pero su gran movilidad también los volvía corruptibles.⁵⁶¹ Este espíritu mercurial no era el azogue común y corriente que nos interesa, y sin embargo compartía varias de las características del campo semántico hermético (3.1.5).

Al parecer Orrio aprendió en Zacatecas la doctrina de Lémery leyendo la *Philosophia Peripatetica* de su colega jesuita, Giovanni Battista de Benedictis, publicada en Nápoles en 1687. Obra recordada por la historiografía por su actitud excesivamente crítica al mecanicismo.⁵⁶² Sin duda Orrio percibió esta virulencia, pues juzgó a Battista un *apasionado aristotélico*. Marcó distancia con respecto a la posición tajante del italiano y sostuvo que el sistema de Lémery era completamente subsumible dentro del programa peripatético. Sus 5 principios eran demostrados a los sentidos por medio del análisis, y debían ser entendidos como elementos *secunda prima*.⁵⁶³ Orrio supo apreciar en la obra de Lémery su habilidad para hacer confluir los elementos más útiles de las tres teorías de la materia del primer ciclo conceptual.

⁵⁵⁹ Moran, *Distilling Knowledge*, 120.

⁵⁶⁰ Lémery, *Cours de Chymie* (1675), 4-5; En la versión española de 1703 define elemento así: «no debemos entender por principios en la química otra cosa, que, substancias separadas, y divididas tanto, quanto nuestras fuerzas débiles son capaces de separarlas y dividir las». Definición que también aparece en la edición de 1757, que el editor considera muy exacta. En ambos casos, va acompañada de una cálida defensa del análisis por fuego *Curso químico*, 4-5; *Course de Chymie* (1757), 4-6; Tema de estudio del gran texto de Debus, «Fire analysis and the elements», 144-45.

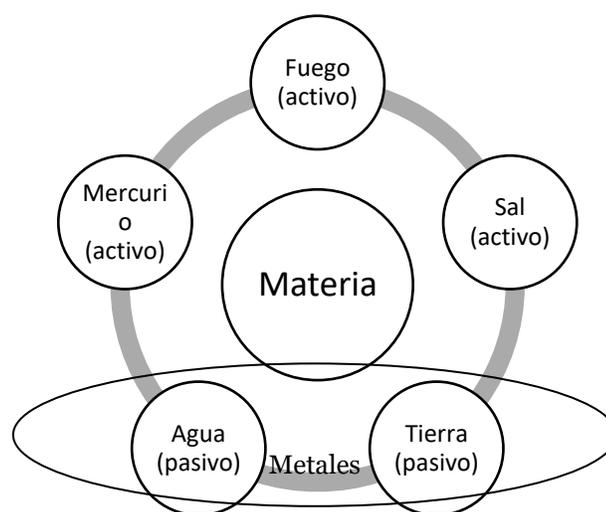
⁵⁶¹ Lémery, *Cours de Chymie* (1675), 4-8.

⁵⁶² Los muy breves comentarios que he encontrado hacen referencia a su rechazo al mecanicismo de Descartes y Gassendi. Garin, *History of Italian Philosophy*, 369-70; Clericuzio, *Elements, Principles and Corpuscles*, 211.

⁵⁶³ Orrio, «Metalogía», comentario sobre Benedictis, 348; aprobación de los 5 principios, 361.

Para Lémery, la principal diferencia entre los metales y los seres vivos era que los primeros solo se componían de agua y tierra, mientras que los animales y plantas de los 5 elementos. Creía que todos los metales estaban hechos de *tierra y agua*, aunque en algunos, como en el oro, estaban tan íntimamente mezclados que el arte no podía separarlos.⁵⁶⁴ Aunque su teoría general de la materia era de fuerte influencia paracelsiana, la teoría del francés sobre los metales era claramente peripatética. Fue una expresión de un sistema ecléctico propio de su época en que los grandes sistemas del mundo experimentaban un fuerte asedio.⁵⁶⁵

Gráfica 10. teoría de Lémery de los metales



A mediados del siglo XVIII, este eclecticismo fue discutido en Zacatecas por Orrio en su intento por unificar los sistemas de la química vigentes. Citó los experimentos de Étienne-François Geoffroy (1672-1731), quien trató de reducir los metales a sus componentes usando el fuego. Sus experimentos fueron limitados porque no contaba con recipientes que pudieran soportar las altas temperaturas, pero observó la formación de cales de hierro, cobre, titanio y plomo desprovistas de lo que creyó era su aceite elemental. Aseveró, contrario a Lémery, que los 5 principios se encontraban también en los metales. Esto demostraba la posibilidad de librar a los metales de su humedad, contraria a las creencias del siglo XVI.⁵⁶⁶ No solo Orrio

⁵⁶⁴ Este apartado sobre los metales no apareció en la primera edición, sino en subsiguientes. Lémery, *Curso químico*, 38-39; Lémery, *Course de Chymie (1757)*, 40.

⁵⁶⁵ Una época en donde no había que decidir absolutamente entre sistemas Moran, *Distilling Knowledge*, 142.

⁵⁶⁶ Geoffroy en oposición a Lemery, Partington, *A History of Chemistry*, 50-51; Geoffroy y las cales metálicas, Siegfried, *From elements to atoms*, 107.

aceptó la crítica de Geoffroy a Lémery, sino que reconcilió la teoría de los metales de estos dos autores con la alquimia₂, al identificar la humedad y la sequedad de estos cuerpos con el azufre y azogue de los alquimistas₂.⁵⁶⁷ Esto demuestra lo difícil que es atribuir una escuela clara a los autores químicos del segundo ciclo conceptual.

En contraste con Orrio, el boticario toledano Félix Palacios (1677-1737), uno de los más importantes difusores de la obra de Lémery en España en la primera mitad del siglo XVIII, evitó mencionar a la alquimia₂ en su *Palestra farmacéutica* de 1706. Por el contrario, su definición de los metales fue más cercana a la del francés. Los cuerpos metálicos se producían de las partículas mejor digeridas y ligadas de las minas, separadas de sus partes más gruesas. Como Alonso Barba, rechazó la idea de que hubiera un metal por cada plantea.⁵⁶⁸ A pesar de leer fuentes semejantes, Orrio y Palacios ofrecieron distintas perspectivas y juicios de ellas.

Sin embargo, los experimentos con las cales metálicas y la imposibilidad de dividir a los metales en sus presuntos elementos facilitaron que a lo largo del siglo XVIII la teoría alquimista₂ fuese perdiendo fuerza. Cuando Antoine Jussieu (1686-1758) visitó Almadén en 1717 la teoría se encontraba lo suficientemente vigente como para que considerase de interés científico investigar si otros metales se habían formado en la mina. Encontrar metales en una mina rica en mercurio y azufre era algo que cabría esperar si la alquimia₂ fuese cierta. Jussieu no los encontró, lo que sugería la posibilidad de refutar aquella teoría, aunque evitó empujar este argumento hasta sus últimas consecuencias.⁵⁶⁹ Ningún echo por sí mismo representó una estaca mortal a la teoría alquimista₂ cuyo prestigio se perdió paulatinamente.

Veamos el caso de uno de los químicos más influyentes de su época, Herman Boerhaave (1668-1738), quien se dio a la tarea de poner a prueba la alquimia₂, imbuido de un profundo respeto por los antiguos.⁵⁷⁰ En realidad, este autor la daba por muy probable y usó la vieja metáfora del vidrio para explicar por qué no se

⁵⁶⁷ Orrio, «Metalogía», cita de Geoffroy, 349; aristóteles y alquimistas, 358.

⁵⁶⁸ Palacios, *Palestra farmacéutica* (1706), Esta concepción se mantuvo a través de las distintas reediciones de su obra en el siglo XVIII y apareció en la de 1792. 20-22; *Palestra farmacéutica* (1792), 131.

⁵⁶⁹ Jussieu, «Observations sur Almaden», 357.

⁵⁷⁰ Entre 1718 y 1729 impartió Teórica, Clínica, Botánica y Química en Leyden. Dando 4 de las 6 cátedras de la más prestigiosa universidad de Europa, dominó la escena médica como nadie en el siglo anterior y posterior. Profesó desde joven una profunda admiración por Hipócrates, pero también se interesó por la obra de autores modernos como Thomas Sydenham, Isaac Newton y Robert Boyle. Cunningham, «Medicine to calm the mind», 46-54.

podían separar los metales en sus componentes originales. Guiado por esta confianza en su teoría, se propuso encontrar la manera de destilar mercurio espiritual a partir del mercurio nativo. Pues creía que el mercurio nativo era un mercurio espiritual mal cuajado (idea medieval, 3.1.4).

Tras diversos intentos fallidos por el método del fuego y el de la amalgama, se dio por vencido. Asegurando que lo más que había conseguido crear había sido un *polvo rojo de mercurio* por el método de fuego, material del que luego podía recobrar nuevamente el mercurio nativo. Boerhaave, sin embargo, creía que sus experimentos le daban un espaldarazo a la posibilidad de la crisopeya, pues había conseguido cierta cantidad de plata, oro y otros metales; pero era tan mínima que no era económicamente viable. Opinión que en España compartió Diego de Tórrez y Villarroel (1694-1770).⁵⁷¹ Boerhaave creía que sus experimentos confirmaban que la naturaleza del mercurio era constante, simple y no podía separarse en partes disímiles por destilación: ni en fijo y volátil, ni en puro o impuro, ni siquiera en diferentes elementos.⁵⁷²

Estos resultados no desaprobaban la alquimia₂ de un porrazo, pero junto a los de otros también fallaron en validarla:⁵⁷³ lo que sí lograron fue reforzar la idea, refinada durante este segundo ciclo conceptual del mercurio, de que su sustancia era *incorruptible*.

La exigencia de replicación tuvo que ver con el abandono final de los sueños de crisopeya. En 1782 James Price, un joven profesor de química en Oxford y miembro de la *Royal Society* realizó unos ejercicios públicos mostrando, por medio del uso de unos polvos, la posibilidad de hacer oro y plata con mercurio. Aunque ocultó la receta, publicó un librito con las memorias de sus ejercicios.⁵⁷⁴ Gozó de un explosivo éxito entre las comunidades científicas, y fue prontamente traducido en el continente. Sin embargo, la imposibilidad de replicar los experimentos montó presión sobre Price, a quien la *Royal Society* exigió la replicación de los experimentos. Pese a la resistencia inicial, el químico acordó realizarlos ante el

⁵⁷¹ Eslava Galván, *Cinco tratados españoles de alquimia*, 158.

⁵⁷² Corolario 9 Boerhaave, *Some Experiments Concerning Mercury*, 41.

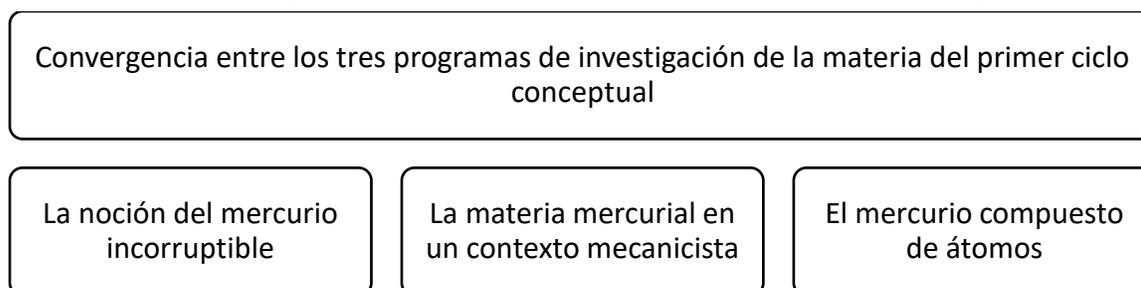
⁵⁷³ Principe tiene un artículo sobre el desprestigio de la crisopeya en la Acedémie a principios del siglo XVIII. En general, la publicación de artículos sobre el tema cayó a lo largo del siglo XVIII, especialmente entre 1720 y 1740. Se puede decir que no fue hasta finales del siglo que esta práctica desaparece de los principales grupos científicos. «The End of Alchemy», 96-116.

⁵⁷⁴ Price, *An Account of some Experiments on Mercury, Silver and Gold*.

organismo en agosto de 1783. En la fecha acordada, tres delegados de la sociedad se reunieron con Price, y este empezó a realizar los preparativos en su laboratorio. Pidió un descanso, en el que bebió un líquido, para luego regresar y morir ante los ojos de sus dictaminadores. Terminando así su vida a los 31 años, sin que se logará dilucidar si se trataba de un impostor, una víctima de la mala purificación del mercurio, o de un autoengaño.⁵⁷⁵ En cualquier caso, queda claro que las exigencias de replicación en la comunidad científica en la segunda mitad del siglo XVIII habían vuelto mucho más riguroso el escrutinio de cualquier alegación de transmutación.

Este segundo ciclo conceptual del mercurio empezó con el eclecticismo teórico del siglo XVII y se prolongó hasta el descrédito final de la crisopeya en la segunda mitad del XVIII. Si bien el método experimental llevó, con el tiempo, al abandono de la crisopeya, por otro lado, corroboró la noción de que el mercurio era una sustancia de un tipo en particular, indestructible. La mayor integración internacional, la imprenta y el papel barato contribuyeron también a unir a la comunidad científica y a facilitar las exigencias de verificabilidad de las aserciones. La persistencia de la crisopeya se prolongó hasta bien entrado el tercer ciclo conceptual que se analizará en el apartado 3.3. Los ciclos de la Revolución permanente de las ciencias no necesariamente coinciden en sus fechas de inicio o final, sino que su duración depende de las respuestas dadas a las preguntas que nos hagamos sobre el pasado, que pueden conjeturar procesos que se solapan en el tiempo.

Gráfica 11. Características del segundo ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana



⁵⁷⁵ Duveen, «James Price (1752-1783) Chemist and Alchemist», 281-83.

3.2.7 Primera consideración: la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana y la polémica de la ciencia española

La polémica de la ciencia española es un debate historiográfico sobre el rol de la Iglesia en el desarrollo científico hispano. En su forma más simplista, consiste en un enfrentamiento entre una actitud ultramontana que apremia los logros de los científicos católicos españoles; y una anticlerical que culpa al Santo Oficio del atraso en materia científica.⁵⁷⁶ Poner fin a este largo debate no es el propósito de esta tesis, pero dada la importancia de la Iglesia en la sociedad estudiada es imposible no tratarlo. Haciendo uso de la heurística que nos invita a superar, en la medida de lo posible, las concepciones esencialistas de las explicaciones históricas.

En primer lugar, habría que empezar por aclarar la cuestión del supuesto atraso científico español. Ya vimos la importancia de España y sus autores en el Renacimiento. De allí que la mayor parte de la historiografía que busca reivindicar el papel de los hispanos en este proceso se concentre en el estudio de aquel siglo (1.1.2). Pero en el siglo XVII el peso de los científicos hispanos decayó. La razón de este declive es sin duda multifactorial, no solo ideológica, sino ligada al deterioro económico, político e institucional.⁵⁷⁷

La hipótesis historiográfica del atraso se origina en dos factores. En primer lugar, en el siglo XVIII cobró fuerte arraigo entre los hispanos la autopercepción de atraso en materia económica, política y técnica. Sensibilidad ligada al desplazamiento de España fuera del centro del tablero político euroamericano. Es una actitud que se encuentra no solo en autores anti-peripatéticos como Villacastín, sino en otros más conciliadores como Orrio o en la mentalidad de políticos ilustrados como Floridablanca o José Gálvez. Estos testimonios le dan credibilidad a la hipótesis, aunque tampoco deben de ser tomados acríticamente, como demuestra el caso del beneficio por azogue: a veces estuvieron fundados en malentendidos (2.3.5).

El segundo factor fue la mentalidad ilustrada y apocalíptica que exageró la ruptura entre la ciencia moderna y la medieval. Esto ocasionó que desde el siglo XVIII hasta mediados del XX dominara en la historiografía de la ciencia la idea de

⁵⁷⁶ Sobre este tema han escrito distintos autores. Puede consultarse la obra reciente de Pimentel, «Del peso del aire», 427-47; la obra de Pardo Tomás, *Ciencia y censura*, 4-16; o la ya clásica de López Piñera, quien consideró a la polémica fruto de las batallas ideológicas del siglo XIX *Ciencia y técnica*, 24.

⁵⁷⁷ Pardo Tomás, *Ciencia y censura*, XXI.

que todo lo que se asemejaba a Aristóteles en el siglo XVII era necesariamente atrasado. Paralelamente se ha juzgado a Paracelso como indicador de progreso (más en 4.5.4) Es indudable que Aristóteles siguió siendo muy importante en la ciencia hispana de aquel siglo, así que naturalmente los estudiosos de esta materia la tildaron de atrasada. Pero hemos visto que al menos en la materia química, la teoría peripatética siguió siendo relevante y válida a lo largo del siglo XVII, y su técnica continuaba plenamente vigente hasta principios del XIX. Esta falsa identificación entre aristotelismo y retraso es la segunda fuente de la mencionada polémica.

El continuo arraigo de esta hipótesis historiográfica que identifica a Aristóteles con atraso y a Paracelso con progreso ha llevado a que incluso nuestros mejores historiadores hayan errado en ciertos juicios. Modesto Bargalló, por ejemplo, se sorprendió al constatar que la obra de Alonso Barba superara los filtros inquisitoriales porque citaba a Paracelso y Galileo.⁵⁷⁸ Ciertamente la tradición peripatética solía citar autores controvertidos antes de refutarlos,⁵⁷⁹ pero Alonso Barba citó a estos dos autores como autoridades.⁵⁸⁰ En realidad, José Pardo ha demostrado que, aunque Galileo estuvo condenado por el Santo Oficio de Roma, no ingresó al índice español. Paracelso sí, pero no se prohibió la totalidad de su obra.⁵⁸¹ Miguel López ha asegurado que en la segunda mitad del siglo XVII las obras de este

⁵⁷⁸ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 314.

⁵⁷⁹ Juan Calvo nos explica que Aristóteles enseñó que cuando hay disputas de opiniones, lo primero que se ha de hacer es exponer las contrarias claramente antes de refutarlas. Porque refutar las falsedades, sin haberlas explicado, es de hombres ambiciosos e inconsiderados. *Libro de medicina y cirugía*, 146.

⁵⁸⁰ Alonso Barba, *Arte de los metales*, Paracelso, 9; Galileo 22.

⁵⁸¹ Aparece en 1583 una prohibición total de su *Chirurgía Magna*, y expurgación de su *Chirurgía Minor*. En 1612 aparece como de primera clase, y solo se acepta la edición expurgada de *Chirurgía Minor*. Otros autores de la corriente como Oporin, Toxites, Rulandt, Goclernius y Fioravanti aparecen como segunda clase. Sorprende la aparición de Andreas Libavius en primera clase aunque se permiten 6 de sus obras alquímicas. En 1632 se agregaron autores como Fludd, Helmont y Sennert; pero la mayoría son autores de finales del XVI: Dorn, Bodenstein, Forberger, Turneysser; Duchesne y Penot. Solo Van Helmont y Fioravanti salen en segunda clase. Pardo Tomás, *Ciencia y censura*, Paracelso, 63 y 220-223; Galileo, 184-188; y Pardo Tomás, «El paracelsismo europeo», 95-98; López Piñera estudió la influencia de Paracelso en la medicina española de los siglos XVI y XVII. Excelente estudio, aunque guiado por la falsa asociación entre paracelsismo como indicador de progreso. López Piñera, «Química y Medicina en la España», 21-54; En el caso de Fioravanti, Eamon considera un error considerarlo paracelsiano. Era un autor empírico, romancista, admirador de Paracelso como muchos de su clase. Pero también apreciaba la obra de Lull, Villanova, Rupescissa y otros iatroquímicos. No sigue de cerca la filosofía de Paracelso, él mismo decía estar recuperando a Hipócrates en base a su propia experiencia. Además, se relacionó con Monardes y el médico de Felipe II, Diego de Olivares. A este monarca dedicó su último libro. *Science and the Secrets of Nature*, 178-96.

químico eran bastante accesibles.⁵⁸² Algo que seguramente se aplica a todo el mundo católico, porque el *Mundi Subterrani* de Kircher es decididamente paracelsiano.⁵⁸³

El ímpetu censorador no fue homogéneo a través de los tiempos. La época más álgida de inspección de bibliotecas en Castilla fue entre 1605 y 1632. El declive de la autoridad del Santo Oficio empezó por el revuelo que causó la severidad del índice de 1632, que entre tantas incluía expurgos a la versión castellana de la traducción de Dioscórides por Laguna. Como consecuencia del alboroto, el índice fue suspendido y enmendado en 1640. El 92% de los autores científicos censurados del índice de 1707 ya aparecían en 1640. Aproximadamente la mitad eran autores de primera clase (censura total salvo expurgos, como Paracelso), y el resto de segunda clase (censura parcial). Casi todos los primeros eran de países protestantes, y los segundos católicos. La enorme mayoría se desarrollaron profesionalmente entre 1560 y 1630. Dos quintos de las obras científicas censuradas podían circular bajo nota de advertencia, un tanto semejante con expurgo y el restante quinto fueron prohibidas. Aunque hay testimonios de que los oficiales llegaron a enajenar libros permitidos, es difícil saber con precisión el alcance de este tipo de arbitrariedades. Entre autores citados en esta tesis, destaca la aparición de Livabio como autor de segunda clase. Sorpresivamente Agrícola aparece como autor de primera clase entre 1632 y 1707, aunque para esa época era de sobra conocido: su *Res Metallica* fue citado por Solórzano Pereira en su defensa de la minería en 1647.⁵⁸⁴ Nunca aparecieron ni Biringuccio, ni Beguin, ni Philaetus (aunque sí Sennert), ni Descartes, ni Gassendi, ni Boyle, ni Lemery. En síntesis, el peso de la censura cayó en la astrología y los aspectos más herméticos del paracelsismo, y debe buscarse en la primera mitad del siglo XVII.⁵⁸⁵

A estas consideraciones cabría agregar el factor del contacto interpersonal. Hay que recordar que hubo un copioso flujo de técnicos, clérigos y burócratas entre los diversos reinos de la monarquía a lo largo de estos tres siglos. Estas personas viajaban llevando en mente conocimientos e ideas que habían aprendido en distintos

⁵⁸² López Pérez, «Novatores or Alchemists», 335.

⁵⁸³ Cita no solo a Paracelso, sino a Livabio, y aseguró que Aristóteles estaría de acuerdo si viviera y escuchase las razones de estos. Kircher, *Mundi Subterranei*, 168.

⁵⁸⁴ Solórzano, *Política Indiana*, 142.

⁵⁸⁵ Las últimas noticias de visitas sistemáticas a librerías son de 1663. Pardo Tomás, *Ciencia y censura*, visitas, 37-38; 1632, 78-81; estadísticas, 104-149; arbitrariedades, 321-329. Al final de su obra ofrece un listado con los autores científicos de los índices.

lugares, y podían comunicar esa experiencia sin necesidad de libros.⁵⁸⁶ Esta era una manera de saltarse los filtros inquisitoriales difícil de estudiar, pero ciertamente existente. Los intereses imperiales necesitaban la técnica y no podían darse el lujo de cerrar todo el flujo a la ciencia.

Podríamos llamar también *lavado de ideas* a una tercera manera de saltar los filtros inquisitoriales. Como he señalado, Kircher leyó copiosamente a Paracelso.⁵⁸⁷ Al estar a cargo del laboratorio del Vaticano, tenía permiso para leer a autores controvertidos y expurgar sus ideas de contenidos heréticos antes de presentarlas al vulgo.⁵⁸⁸ En su época, la teoría de los principios de Paracelso estaba ampliamente difundida en el mundo católico, lo peligroso era especular a partir de ella consecuencias teológicas indeseables. En este ejemplo, podemos ver como las ideas de un autor prohibido por la Iglesia podían ser deslindadas de sus orígenes e introducidas en la obra de otro plenamente respetado por los estudiosos católicos por medio del lavado de ideas.

Berrio de Montalvo en 1643 fue excelente en este oficio. Aceptó la sal como uno de los principios más importantes de la naturaleza, afirmando que la había de tres tipos: la que se sacaba del mar, la que formaba el nitro y alumbres, y *la que tenía todo ser viviente y se hallaba en sus cenizas*. Esta idea es reminiscente de la tradición paracelsiana y sin embargo citó a Vicencio, Plinio, Avicena, Dioscórides y Francisco Hernández. Cuando defendió el *análisis por fuego* lo atribuyó a Santo Tomás.⁵⁸⁹ Llegó a afirmar que todo tenía su origen en el mar, cosa que el historiador Castillo Matos cree fue por influencia de Van Helmont, y sin embargo Tales de Mileto lo había dicho casi dos milenios antes.⁵⁹⁰ Similarmente, cuando en 1575 el médico

⁵⁸⁶ Sobre la inmigración de técnicos, Sánchez Gómez, «La innovación técnica», 67-75.; Van Helmont sostuvo en el juicio mencionado en una nota anterior que varios miembros del colegio jesuita de Liège habían practicado experimentos de crisopeya bajo la supervisión del jesuita François Aguilon en 1596. Según van Helmont, Aguilon contrató un orfebre para que le enseñara a realizar las operaciones manuales con los metales y solía invitarlo a él y a Johannes Rubens a presenciar los experimentos. Además, aseveró que el colegio había vendido gemas realizadas alquímicamente para decorar iglesias en Italia. Aunque los cargos podrían ser falsos, nunca fueron refutados por los eclesiásticos. Baldwin, «Alchemy and the Society of Jesus», 45-46.

⁵⁸⁷ El estudio de Baldwin demuestra el amplio conocimiento que Kircher tenía de la obra de Paracelso «Alchemy and the Society of Jesus», 49-53.

⁵⁸⁸ Gabor Kiss, «Alchemy and the Jesuits», 161-77.

⁵⁸⁹ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 13; sobre la sal, 24-25; análisis por fuego, 43.

⁵⁹⁰ Castillo Matos, «Informes para obtener plata y azogue», LXIII; El párrafo de Berrio sobre el mar está en «Al excelentísimo señor don Luis Henríquez», XCIX.

Francisco Díaz coqueteó con la idea del microcosmos humano, se la atribuyó a Platón.⁵⁹¹ No era imposible lavar las ideas de Paracelso, sencillamente porque este autor bombástico se había inspirado en la tradición alquímico²-hermética de larga duración. La práctica del lavado de ideas nos apercibe de no solo estudiar las citaciones de las obras, sino su contenido.

No debe por tanto resultar sorprendente que haya habido en los rincones de la Monarquía Hispánica gente familiarizada con los debates de las ciencias. Aunque no afirmo por ello que su presencia dentro de los círculos intelectuales haya sido mayoritaria: conjeturo que, si se realizara un índice de la cantidad de eruditos familiarizados con las nuevas ciencias sobre el total de la población académica, probablemente sería mayor en otras monarquías. Aun así, estas ponderaciones nos invitan a considerar la ciencia española de aquel siglo como al tanto de los más grandes adelantos de su tiempo, si bien no como centro de innovación.

Esa acotación es clave, en España los científicos estuvieron al corriente de las ideas científicas que resultaban útiles, pero esto no quiere decir que la monarquía haya sido territorio fértil para novedades. Un pilar fundamental de la ciencia es la discusión pública de las ideas. La importancia de esta apertura radica en que solo a través de la generación de nuevas ideas ambiciosas y arriesgadas sobre el mundo, se puede lograr el avance científico. Claro que esto implica que muchas ideas arriesgadas y ambiciosas fracasarán rotundamente en su intento. La permisividad de la discusión pública de las ideas favorece el progreso científico en la medida en que contribuye a crear este ambiente de efervescencia intelectual y discusión crítica y tolerante. La censura inquisitorial ciertamente estorbó la formación de tal ambiente, obligó a adoptar prácticas que dificultaban la crítica de fuentes como el lavado de ideas. Pero esto no impidió que las ideas del exterior que parecían útiles a los intereses particulares y monárquicos fuesen recibidas. España no podía ser un centro importante de generación de conocimiento en el siglo XVII, pero era receptiva a las ideas útiles del exterior.

⁵⁹¹ Díaz, *Compendio de cirugía*, 11.

3.3 El tercer ciclo conceptual del mercurio

En la primera mitad del siglo XVIII, continuó el eclecticismo teórico del ciclo anterior, pero las viejas ideas se recombinaban y transformaban a raíz del surgimiento de nuevas preguntas, del descubrimiento de fenómenos y el desarrollo de técnicas de experimentación química, cada día más interesadas en la precisión instrumental. La consecuencia de lo anterior fue que se aceleró el crecimiento del conocimiento de las interacciones entre las sustancias materiales, fenómeno que posibilitó también una renovación teórica. Sin embargo, durante el tercer ciclo conceptual del mercurio, el aumento del conocimiento empírico no logró zanjar la disputa entre sistemas sino hasta tardías fechas. El resultado fue un renovado eclecticismo y un vigorizado escepticismo hacia las pretensiones del saber científico.

El propio Orrio reconoció esto cuando afirmó que el *escepticismo filosófico* era la base de la *investigación*, evitando caer en el *libertinaje* de Pirro.⁵⁹² Palabras clara y distintamente cartesianas. Para el jesuita, el sistema mecanicista era útil a la hora de reflexionar sobre los fenómenos que ocurrían durante la amalgamación, por lo cual se inclinaba por esta teoría usando un criterio *utilitarista*.⁵⁹³ Esta actitud, común entre los jesuitas del siglo XVIII,⁵⁹⁴ sostuvo que, ante la igualdad en el terreno ontológico, había que recurrir a un criterio pragmático para discernir entre sistemas. La voluntad de los miembros de la Compañía era aceptar los resultados prácticos del conocimiento científico, al mismo tiempo que blindar a la fe de la crítica basada en argumentos científicos, común desde Espinoza.⁵⁹⁵ Ya fuese siguiendo la vía utilitarista o la ontológica, el reconocimiento abierto de la *provisionalidad* del

⁵⁹² Orrio, «Metalogía», 311; Para los intentos católicos de domar el escepticismo, puede consultarse la obra de Popkin, *History of Scepticism*, 99-157.

⁵⁹³ «[Aristóteles] fondeó con acierto los senos de la naturaleza [...]; Los otros han trabajado sobre el cimiento que él echó, edificando una Física mecánica, útil y provechosa a la Sociedad». Orrio, «Metalogía», 334-37; cita, 350.

⁵⁹⁴ Baldwin ha sugerido que el pragmatismo impulsado por los jesuitas buscó reiteradamente justificar los intereses científicos utilitariamente, ignorando sus consecuencias teológicas y por ello debe considerarse como uno de los gérmenes del laicismo científico moderno. Baldwin, «Alchemy and the Society of Jesus», 47-60; Si esto sucedió, entonces fue una consecuencia no deseada. El demostrado interés pragmático de los jesuitas en las matemáticas y la ciencia natural solo se puede explicar por motivos estratégicos: demostrar la competencia de los católicos en la ciencia y utilizar el conocimiento para hacer triunfar la contrarreforma. Los Jesuitas siempre buscaron subordinar la ciencia a la religión. Bernal, *Science in History*, 418; Harris, «Transposing the Merton Thesis», 31-32; 47; Blum, «The Jesuits and the Janus-Faced History», 28; Müller, «Science and Religion in Prusia», 37-38.

⁵⁹⁵ Popkin, *History of Scepticism*, 239-53.

conocimiento fue clave en el desarrollo del método científico, que requería una buena dosis de apertura a la *crítica* para contrastar *ideas* distintas sobre el mundo.⁵⁹⁶

Dos programas de investigación determinaron el éxito de la química al del tercer ciclo conceptual. Uno de ellos tenía una naturaleza principalmente empírica, y consistió en el desarrollo de las *tablas de afinidad*. El segundo fue el desarrollo de la teoría del *flogisto*. Aunado a estos programas, continuó el impulso por buscar formas de expresión más claras para referirse a los fenómenos químicos. En su conjunto, estos tres cambios incentivaron el estudio de las reacciones químicas de manera sistemática, el descubrimiento de nuevas sustancias (en especial gaseosas) y la conjetura de teorías sobre los metales en las que el elemento mercurial dejó de ocupar el centro de la discusión.

3.3.1 Amalgama: de las simpatías a las afinidades químicas

Antipatía, y simpatía, que es como discordancia, o conveniencia de unas cosas con otras, llaman al fundamento de estos maravillosos efectos, y es gustosísimo espectáculo el que la naturaleza propuso en las perpetuas paces, e inviolable concordia, que algunas entre sí guardan; y el odio capital, y enemistad con que otras parecen se persiguen, y aborrecen —
Álvaro Alonso Barba, 1640⁵⁹⁷.

Uno de los principales elementos que distinguen a este tercer ciclo conceptual del mercurio, es el desarrollo de un programa de investigación de gran envergadura en la química del siglo XVIII, concentrado en la búsqueda de *relaciones de afinidad*. Es decir, el estudio y categorización *ordinal*⁵⁹⁸ de la atracción entre sustancias químicas. Este concepto tenía profundas raíces en la química de los siglos anteriores.

La creencia de la alquimia medieval en la enemistad y simpatía entre sustancias ha sido juzgada por algunos historiadores como anticuada.⁵⁹⁹ Sin embargo, fue el estudio y categorización de estas relaciones de atracción y detracción

⁵⁹⁶ La excelente obra de Popkin rastrea la influencia del escepticismo griego, a través de la Reforma en el catolicismo cartesiano y su papel en la construcción del método científico. Reforma, 3-16; Descartes, 143-157; Royal Society, 208-217.

⁵⁹⁷ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 59-60.

⁵⁹⁸ Por ordinal quiero decir que los químicos podían comparar las fuerzas de atracción entre distintas sustancias y organizarlas jerárquicamente, aunque no pudiesen atribuirles una magnitud precisa a sus fuerzas. Una categorización ordinal es distinta a una coordinada, en donde la magnitud precisa de las variables es conocida y se puede medir la distancia entre ellas y no solamente el orden.

⁵⁹⁹ Trubulse, «Aspectos de la tecnología minera», 332-33.

el principal motor de los adelantos químicos de la primera mitad del XVIII. En el siglo XVII, hubo importantes innovaciones en las técnicas de disolución de metales en ácidos. En un principio entendidas como medios para preparar los metales antes de su exposición al fuego, terminaron convirtiéndose en objetos de estudio por sí mismas. Interesaba en especial el hecho de que un metal disuelto solía no decantarse sino hasta la aplicación de otra sustancia a la mezcla. Esto llevó al establecimiento de jerarquías de relación entre los metales y ácidos.⁶⁰⁰

El desarrollo de la noción de las afinidades químicas estuvo fuertemente influenciado por la concepción de la inmutabilidad de las sustancias *secunda prima* que arraigó en la mente de los químicos a lo largo del segundo ciclo conceptual (3.2.1 y 3.2.4). Sin embargo, la principal diferencia entre el programa simpático y el de afinidades, fue el afán de clasificación cuantitativa-ordinal de los fenómenos materiales: posibilitados por la comprensión mecánica de la materia que alentó el programa mecanicista (3.2.2).

El estudio de estas jerarquías dio pie a la formación de las tablas de afinidad. La primera fue publicada por Étienne François Geoffroy en 1718.⁶⁰¹ Fueron posibles gracias a la difusión de la idea de que la atracción newtoniana (o gravitacional) era palpable entre partículas y por lo tanto respondía a las *proporciones* de las sustancias.⁶⁰² Aunque la proliferación en ellas de símbolos alquímicos pudiese confundir a cualquiera que pretendiese ver una tabla periódica moderna, fueron enriquecidas a lo largo del siglo. El programa propuesto estaba definido experimentalmente, pues la única manera de ordenar coordinadamente estas afinidades era *post hoc*, manipulando artificialmente la naturaleza.⁶⁰³

La tabla de Geoffroy expresa prácticamente todas las sustancias químicas o *secunda prima* que eran conocidas en su época: el mercurio y los demás metales clásicos fueron considerados. Está compuesta de 16 columnas, cada una representa una sustancia de referencia, el resto de la columna contiene una lista de las sustancias conocidas que podían reaccionar químicamente con ella. Las sustancias de cada columna se ordenan de arriba hacia abajo según su afinidad con la que

⁶⁰⁰ Klein, «Origin of the Concept», 187-90.

⁶⁰¹ Esto algo bien conocido, puede leerse a Hall, *The Scientific Revolution. 1500-1800*, 326.

⁶⁰² Moran, *Distilling Knowledge*, 173-77.

⁶⁰³ Klein, «Origin of the Concept», 196.

mecanicismo del XVII, no fue sino hasta la llegada de las primeras tablas de afinidades que la química empezó a encontrar la manera de incorporar los métodos cuantitativos exitosamente en su aparato conceptual. Si recordamos las explicaciones de Born, Delhuyar y Sonneschmidt del beneficio (2.3.2 y 2.3.3), notaremos en ellas cierta falta de profundidad ontológica. No nos explicarán con claridad porqué el mercurio reaccionaba antes con tal o cual sustancia, pero sí que lo haría. Eran explicaciones excelsas en lo técnico, que describían con sumo detalle los procesos del beneficio por amalgamación y con poder predictivo.

Para comprender el impacto de esta nueva metodología cuantitativa sustentada en el nuevo concepto mecanicista de la materia, conviene exponer un ejemplo. El barón de Morveau (1737-1816) fue un químico francés muy influyente del periodo ilustrado que intercambiaba correspondencia con Delhuyar al menos en una ocasión.⁶⁰⁷ Es hoy recordado por sus contribuciones a la reconstrucción de la nomenclatura. Definió la química en 1776 como la ciencia que estudiaba las propiedades de los cuerpos simples y compuestos, así como las que se adquirían o perdían en las nuevas composiciones, los medios que se empleaban para unir los cuerpos o separarlos, y los procedimientos para formarlos artificialmente. Aseguraba, además, que tenía dos ramas: por un lado, la *práctica*, que actuaba formando disoluciones y cristalizaciones de distintas sustancias y observando las reacciones; por otro, la vertiente *teórica*, que estudiaba la equiponderancia y la atracción.⁶⁰⁸ Es decir, tenía una rama técnica y una conceptual, que en su conjunto se dedicaba al estudio de las *afinidades*.

La *atracción* tenía un papel central en la química de Morveau, para quien todo en ella era una *disolución*. Todo lo que había detrás de una disolución era la atracción entre sustancias. La *afinidad* se definía, pues, como *los grados de atracción dependientes de la masa, densidad y distancia de las materias*. Incorporando así la distinción newtoniana entre masa y materia. Aceptaba el principio de la atracción universal, y limitaba el uso de la palabra afinidad a aquellas instancias en donde la atracción era suficiente para producir una disolución o una cristalización.⁶⁰⁹

⁶⁰⁷ Carta que ha sido traducida y publicada por Escamilla González, «El ensayo de metalurgia».

⁶⁰⁸ He consultado la versión original de su libro y la versión española que salió un año después. Sobre cuyas diferencias profundizaremos más adelante. Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 4-7.

⁶⁰⁹ Morveau, Maret, y Durande, 42-43.

El programa de investigación de las afinidades químicas fue exitoso en medir y jerarquizar ordinalmente la atracción entre sustancias, pero carecía de una explicación del porqué de estas. De lo cual se colige que la teoría no podía predecir de antemano la atracción entre dos cuerpos, sino que tenía que medirla empíricamente. Una vez hecha, esta medición empírica sí servía como sustento para predecir el devenir de reacciones.⁶¹⁰ A pesar de los esfuerzos de los mecanicistas, la sombra de las causas ocultas cubría con su manto el panorama de la ciencia ilustrada.

Morveau sostuvo que en virtud de la *gravedad* las partículas mercuriales atraían a las de todos los metales, pero, en la cercanía, su *forma* cobraba relevancia.⁶¹¹ En Nueva España, Sarría, en 1791, aceptó la explicación newtoniana de la *afinidad* identificando esta con la *atracción* (gravitacional).⁶¹²

Medio siglo antes, Orrio había abordado la misma hipótesis con escepticismo. El jesuita se enfrentó de lleno al problema de explicar teóricamente la amalgamación. La idea de los anzuelos y garabattillos de Gassendi, por ejemplo, le pareció inviable porque eventualmente estos acabarían rompiéndose cuando los sólidos se dividieran; y tampoco le agradaba la idea de que había un betún entre las partículas que las pegaba. Citando a Boyle, afirmó que, si el betún tuviera la cualidad de unir, sería mejor ahorrarse la molestia de esta hipótesis y decir simplemente que las partículas del sólido se atraían por cualidad propia: la *navaja de Ockham*. También rechazó la explicación newtoniana, pues le parecía ridícula la idea del británico de salvar la teoría a nivel atómico con una supuesta disminución de esta fuerza con el cuadrado de la distancia.⁶¹³ Queda claro de estas palabras, que *la física experimental* que Orrio defendió en la introducción de su obra la asociaba más con los nombres de Descartes, Gassendi, Boyle y Lémery que al de Newton.

El jesuita aceptaba las explicaciones mecanicistas en la química, sobre todo de la escuela cartesiana, pero, al igual que Boerhaave unas décadas antes, no creía que por sí solas explicaran la atracción química.⁶¹⁴ De modo que resulta posible comprender por qué abrazó la teoría medieval para la amalgamación, pero evitó

⁶¹⁰ Moran, *Distilling Knowledge*, 173-81.

⁶¹¹ Cito una traducción española de la época, curioso caso al que regresaremos más adelante. Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 32.

⁶¹² Sarría, *Suplemento*, 16.

⁶¹³ Orrio, «Metalogía», Gassendi, Betún, 415-417; Cuadrado de la distancia 364.

⁶¹⁴ Sobre Boerhaave, véase Moran, *Distilling Knowledge*, 179.

mencionar vocablos que sonaban anticuados en su época como los de *simpatía* y *antipatía*, hablando mejor de *similitud* entre la materia mercurial y metálica.⁶¹⁵ El jesuita no quería reducir la química a la física, y vio en la vieja teoría un recurso para evitar el reduccionismo.

Pero regresemos ahora a la obra de Morveau y veamos lo que tenía que decir sobre las afinidades y el mercurio. Según él, este elemento químico era solvente de muchos metales: había reconceptualizado la amalgama como un tipo de *disolución*, noción fundamental en su sistema químico. En este sentido, la amalgama no era distinta a otro tipo de fundiciones: el plomo caliente y derretido era un solvente de la palta. Concluía que en principio no había una distinción fundamental entre la vía del mercurio y la del plomo en el proceso de beneficio.⁶¹⁶

La idea de la identidad entre los procesos del beneficio por azogue o plomo fue común en la segunda mitad del XVIII. En 1786 el químico francés Ribancourt explicó la amalgama como una *aleación* que seguía las reglas de todas las demás, pero con algunas particularidades: se podía realizar en frío, y no podía atrapar las cales metálicas.⁶¹⁷ Una definición similar apareció en el diccionario de 1803 de Hernández de Gregorio (1771-1833), farmacéutico de la Real Botica de su Majestad en Madrid.⁶¹⁸ En Nueva España, estas ideas se presentaron en la obra de 1784 de Sarría, quien identificaba ambos procesos como variantes de un mismo fenómeno.⁶¹⁹

Morveau buscó la manera de sistematizar y comparar la atracción entre los distintos tipos de amalgama, algo que había realizado cualitativamente 5 siglos antes Seudo Geber (3.1.2), y que apareció en la primera tabla de Geoffroy, pero Morveau buscó dotar a su categorización de un elemento cuantitativo. Ideó un experimento para medir la distinta atracción del mercurio con los metales: quería categorizar *coordinadamente* las amalgamas. Se debían emplear planchas de metal del mismo volumen y forma. Posteriormente, colgar sucesivamente estas planchas en uno de los brazos de una balanza muy exacta. A continuación, tras tenerlas en equilibrio, se

⁶¹⁵ Orrio, «Metalogía», 359.

⁶¹⁶ Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 561-63.

⁶¹⁷ Una aleación, por su parte, era la unión de dos metales, que formaba una nueva composición. Ribancourt, *Éléments de Chimie Docimastique*, aleación, 143-145; amalgama, 146-147.

⁶¹⁸ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, I, 105-6.

⁶¹⁹ Sarría, *Ensayo de metalurgia*, 94-95 En su introducción, Sarría cita sus fuentes: el diccionario de Química de Macquer, el curso de química de Baumé, el tratado de fundición de Schluter traducido en francés por Hellot.

les pondría en la superficie de un vaso lleno de mercurio, de manera que este tocara el metal. Se mediría la fuerza de adhesión por los pesos que sería preciso cargar en el lado opuesto para separar la placa de metal del vaso de mercurio. Los resultados los presentó en la tabla siguiente, que por cierto incorporó nuevos metales a la lista de los clásicos seis, una muestra más de los resultados empíricos del programa experimental del siglo XVIII:

Tabla 3. Fuerza de atracción del mercurio con los metales, según Morveau⁶²⁰

Metal	Fuerza de atracción al mercurio en granos
Oro	429
Plata	429
Estaño	418
Plomo	397
Bismuto	372
Zinc	204
Cobre	142
Antimonio	126
Hierro	115
Cobalto	8

Un aspecto que resaltar de la anterior tabla es que mostraba la relación entre las distintas amalgamas en un sentido coordinado y no solo ordenado. Morveau confiaba en este programa de investigación. Pues creía que el conocimiento cada vez más exacto de las correctas fuerzas de afinidad entre los cuerpos llevaría finalmente a dilucidar las fuerzas de sus corpúsculos. “¡Qué consecuencias tan satisfactorias promete la aplicación de esta hipótesis a los nuevos descubrimientos!”.⁶²¹

El estudio de las afinidades también cambió el entendimiento visual de las reacciones químicas. Ya vimos antes el esquema de Beguín para una reacción con solimán a principios del XVII (3.2.1). El siguiente es un cuadro hecho por un farmacéutico de Alcalá en 1798, y muestra la reacción entre el *nitrate de azogue* y el *muriate de sosa*. Observemos que el *ácido muriático* estaba en origen combinado con la sosa en una fuerza de cinco grados, pero la abandonaría durante la reacción para combinarse con el mercurio, sustancia con la que tenía una atracción de seis grados. El *ácido nítrico*, por su parte, dejaba al mercurio con quien iba juntado en fuerza de 5 grados, para combinarse con la sosa. De la primera reacción se formaba

⁶²⁰ Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 34.

⁶²¹ Morveau, Maret, y Durande, 36.

el nitrato de sosa; mientras que el muriate de mercurio, de la segunda, y se precipitaba. El esquema de Beguín había sido algo excepcional y no categorizaba ordinalmente las reacciones, en contraste, el diagrama de Alcalá representa una técnica común de los químicos de su tiempo.

Gráfica 13. Reacción entre el nitrato de azogue y el muriate de sosa, 1798⁶²²



Estas tablas de afinidad construidas empíricamente constituyeron un avance importante para la *planeación* de experimentos químicos, y el adelanto de sus *explicaciones*. En 1800, cuando la noticia de que el ácido muriático estaba constituido de hidrógeno llegó a oídos de Edward Howard, fue invadido por la curiosidad. Su deseo era combinar distintas sustancias con hidrógeno y oxígeno para ver si podía crear algún explosivo superior a la pólvora. En base a sus conocimientos de afinidad, escogió experimentar con el óxido de mercurio y el ácido muriático. Consiguió una masa cristalina, que explotó al contacto con el ácido sulfúrico. Pero para su desilusión, su capacidad era inferior a la de la pólvora.⁶²³ Lo que interesa ver en este experimento, es como el descubrimiento químico de que el hidrógeno era una parte del ácido muriático sirvió de *heurística* para la planeación de nuevos experimentos con apoyo en el conocimiento de las relaciones de afinidad.

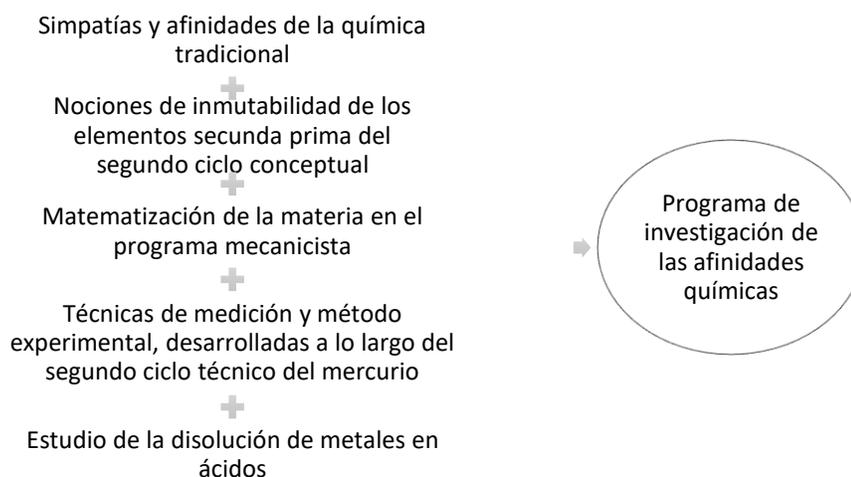
Las tablas de afinidad son una excelente manera de estudiar el tránsito entre ciclos de la Revolución permanente de las ciencias. Por un lado, expresó la culminación de un programa de investigación que se había venido desarrollando en el siglo XVII al estudiar la reversibilidad de las reacciones químicas y la concepción del mercurio como una sustancia incorruptible; por el otro, fijó las pautas del desarrollo ulterior de su ciencia en la que el mercurio era una de las 22 sustancias

⁶²² D.M.H.D.G., *Crítica de las píldoras julianas*, 21-24.

⁶²³ Howard, «On a new Fulminating Mercury», 204-9.

homogéneas secundo prima que formaban el sustento de las reacciones químicas. No bastaba ya con conocer las sustancias con las que reaccionaba el mercurio, sino en clasificarlas ordinalmente y, si era posible, dotarlas de un sentido coordinado. Fue en este tercer ciclo conceptual que el azogue empezó a ser estudiado por la forma de pensar matemático-proporcional. Esta herramienta de análisis se extrapoló al viejo conocimiento sobre simpatías y antipatías que había dominado la curiosidad de los alquimistas durante siglos. A pesar de que la vieja silueta de las causas ocultas seguía ensombreciendo la explicación última de estas relaciones, el adelanto vino dado por una nueva manera de pensar en términos cuantitativos sobre la materia y la clasificación dentro de este nuevo sistema, lo que fue posible gracias a un creciente cuerpo de conocimientos empíricos nacidos por la adopción sistemática de la experimentación en la argumentación erudita.

Gráfica 14. Raíces del programa de investigación de afinidades químicas del tercer ciclo conceptual del mercurio de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



3.3.2 Orígenes alquimistas² del flogisto, y descentración del azogue

Otro elemento teórico característico del tercer ciclo conceptual del mercurio fue la teoría del flogisto. En este subapartado, argumento que esta novedad en el terreno intelectual también tenía profundas raíces históricas. El auge de la teoría del flogisto a lo largo del siglo XVIII sucedió paralelamente al abandono de la teoría alquimista² y significó el fin de la concepción del mercurio como sustancia de los metales.

Desde mediados del siglo XVII, se observaron modificaciones ligeras en la teoría de los metales que tendieron a desplazar al mercurio como su materia

originaria. En su lugar ganaron terreno las hipótesis con orígenes aristotélicos que veía en los metales el resultado de una sustancia grasosa de origen acuoso, como fue el caso de la obra de Lémery (3.2.6). Otro tipo de alternativas, resaltaban el papel del azufre en la formación de los metales. En 1639, el erudito británico Gabriel Plattes definió a los metales como la combinación de azufre con sustancias bituminosas específicas de cada metal.⁶²⁴ Sin embargo, durante el segundo ciclo conceptual del mercurio estas ideas continuaron siendo marginales.

Los metalurgos medievales estaban más interesados por explicar la fundición de los metales, mientras que los del siglo XVIII buscaban explicar porque se incineraban a altas temperaturas. Al aproximarse el cambio hacia el tercer ciclo conceptual del mercurio, la creciente pericia en la fabricación de hornos hizo más y más evidente que el fuego no solo derretía los metales, sino que con suficiente fuerza los dividía en dos sustancias. Según la hipótesis del análisis con fuego, estos restos debían de ser sus componentes. En este contexto se enmarcaron los experimentos de Geoffroy tan diligentemente estudiados por Orrio (3.2.6). El francés, llegó a afirmar que los metales reducidos a polvo (cales metálicas) mediante los nuevos hornos habían perdido su *azufre*.⁶²⁵

El azufre estaba muy ligado en la mentalidad alquímica² al campo conceptual del fuego. Como explicó el ensayador mayor de Perú en 1630: cuando había mucho fuego en las venas de la tierra donde se formaba la plata, sus minerales eran ricos en azufre y antimonios; y durante la reverberación, el fuego se llevaba el azufre.⁶²⁶ En el mismo virreinato, Miguel Monsalve llamó al fuego del azufre causa de los metales.⁶²⁷ Esta vinculación conceptual entre azufre y fuego, tan presente entre los beneficiadores, fue incorporada al posterior concepto del flogisto.

En 1709 el químico Georg Stahl (1659-1734), estudiando este fenómeno, conjeturó que la combustión era posible gracias a la existencia de una sustancia llamada *flogisto*. Esta era la materia universal que producía luz y calor. Según Morveau, en 1777 los grandes nombres de la química creían que el *fuego* formaba parte de la composición del *azufre*, los aceites y todos los cuerpos metálicos y

⁶²⁴ Plattes, *A Discovery of Subterranean Treasure*, materia metálica, 6; transmutación, 38-43.

⁶²⁵ Siegfried, *From elements to atoms*, 107.

⁶²⁶ Rojas Rivera, «Arte general», 346 y 349.

⁶²⁷ Monsalve, Miguel. "Tratado y discurso de la generación del azogue", BNE, Mss 3041, f. 557.

combustibles, pero no creían que lo hiciera en su materia elemental sino en forma de flogisto. Por eso prefería el uso de la voz *fuego fijo* para referirse a él.⁶²⁸ Esta identidad entre el elemento flogisto y el elemento fuego, expresada claramente por la vinculación de ambos elementos con el azufre, nos amonesta sobre lo mucho que la química del siglo XVIII heredó del medievo.

La teoría del flogisto, pese a ser heredera de la tradición peripatética, no era idéntica. Si los peripatéticos habían creído que los metales se hacían de agua y tierra, se puede decir que los flogistas veían en ellos fuego y tierra. La variación en la cantidad y forma de la mezcla de estas dos sustancias era lo que determinaba las cualidades de los metales. En Nueva España, Sarría usó esta teoría en 1784, cuando nos explicó que la cal metálica y el flogisto se podían separar con ácidos minerales, nitro y fuego.⁶²⁹ La cal metálica desflogisticada recobraba su aspecto metálico al imbuirse nuevamente de flogisto. Al identificarse al flogisto tanto con la parte inflamable de los metales, como con aquella acuosa que les daba sus principales cualidades distintivas como la maleabilidad o la fundición, se prescindía del elemento mercurial en las explicaciones.

Otras nociones alquímicas sobrevivieron afines al flogisto. Morveau conservó la tendencia a clasificar los metales en *perfectos* (oro, platina, plata y mercurio), e *imperfectos* (cobre, plomo, estaño y hierro). Orden que reinterpretaba: los primeros tenían mayor afinidad con el flogisto. El mercurio era el cuarto metal perfecto, por ser tan *inalterable* por el aire como el oro y la plata. Era, después del oro y la platina, el más pesado y se revivificaba fácilmente con un poco de calor.⁶³⁰ Esta jerarquización del mundo natural continuaba vigente a finales del siglo, apareció en la obra de Sarría de 1784⁶³¹ y en la de Gregorio de 1803.⁶³²

No todos los autores concordaban con esta jerarquía. Fausto Delhuyar la criticó en 1788. En estricto rigor, toda clasificación era artificial, pues solo existían en el mundo individuos.⁶³³ Supuestamente los semimetales eran más volátiles que

⁶²⁸ Morveau, *Éléments de Chymie*, I: 163-164.

⁶²⁹ Sarría, *Ensayo de metalurgia*, 7-8.

⁶³⁰ Morveau, *Éléments de Chymie*, I: 108-109 y 114; Todo lo cual se mantiene en la traducción al español de 1778. Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 55-58.

⁶³¹ Sarría, *Ensayo de metalurgia*, 6-7.

⁶³² Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, II, 111-12.

⁶³³ Un principio que hemos visto ya expresado en autores como Francisco Sánchez en el Renacimiento (2.1).

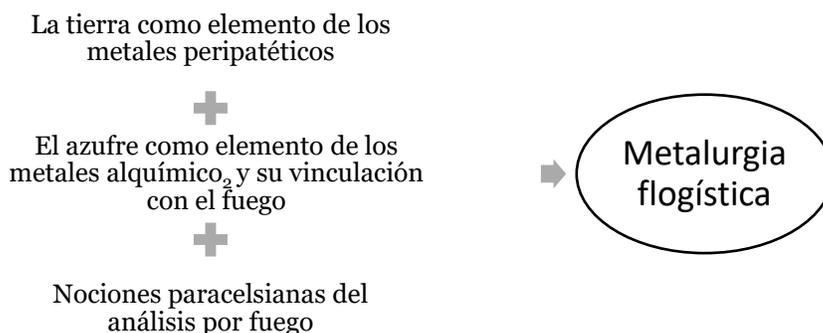
los metales, pero en la práctica la manganesa y el cobalto eran menos volátiles que el plomo y el estaño. Dudaba también que la ductilidad fuese un criterio acertado, ya que con el zinc se podían hacer láminas muy finas. Sobre el mercurio, escribió:

En esta división como en todas las que tienden a prescribir límites a la naturaleza, se encuentran siempre seres que llenan los intervalos y de los cuales no se sabe qué hacer. El mercurio se encuentra en este caso entre los metales; tiene analogías, tanto con los semi-metales, como con los metales imperfectos y perfectos; así, se le ve ocupar alternativamente un orden diferente en los distintos sistemas o clasificaciones publicadas.⁶³⁴

Del análisis de todo lo cual, concluyó que no había otra diferencia entre los metales que la que distinguía a cada uno en su especie. Pero Delhuyar admitía cierta utilidad a la práctica de la jerarquización porque permitía la descarga de la memoria y el estudio de comunalidades.⁶³⁵

La teoría del flogisto representó una nueva manera de concebir los metales que marcó el tercer ciclo conceptual del mercurio y emanó de la síntesis de las principales teorías de los metales de los ciclos directamente anteriores. Nuevamente, es posible observar cómo viejas ideas, en un contexto técnico y conceptual distinto, fueron propicias a nuevas conjeturas. Para entender la manera en que esta idea impactó el estudio del beneficio por amalgamación, será provechoso estudiar un desacuerdo que tuvo Delhuyar con Born al respecto.

Gráfica 15. Síntesis metalúrgica y teoría del flogisto



⁶³⁴ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 19.

⁶³⁵ Delhuyar, 16.

3.3.3 La controversia del flogisto en el beneficio: Born y Delhuyar

En este subapartado estudio el desacuerdo que Born y Delhuyar tuvieron sobre el papel del tostado en el proceso de beneficio por azogue. Es una excelente ventana para comprender como los adelantos del tercer ciclo conceptual del mercurio impactaron el entendimiento de este proceso.

El lenguaje de las afinidades y del flogisto fue el que usaron los químicos en la convención convocada por Born en 1786. En donde se discutieron dos hipótesis del proceso de amalgamación.⁶³⁶ La propuesta de Born sostenía que el cocimiento separaba físicamente la plata de las otras materias en que estaba escondida. La otra postura creía que esta instancia las separaba químicamente. Fausto Delhuyar se encontraba en este segundo bando y escribió un extenso manuscrito sobre el tema. Proust se impresionó tanto que creyó que Delhuyar haría época al publicar su ensayo cuando le sumara sus experiencias en las minas americanas.⁶³⁷ Esto nunca sucedió, pero Born sí difundió los trabajos de Delhuyar en su revista mineralógica.

Por un lado, Born creía que el mercurio nunca se unía a las cales metálicas (el polvo del metal desflogisticado). Le llamaba *axioma* porque era algo demostrado por la experiencia, pero inexplicable por la teoría. Era la principal razón de la oposición de los químicos europeos al método de amalgamación americano, arguyendo que el proceso solo podría tener éxito en minerales de plata nativa. No obstante, Born insistió que en las minas de plata y oro estos metales no estaban mineralizados en estado calcáreo, sino en su integridad como partículas pequeñas e invisibles envueltas en otros minerales.⁶³⁸ La suposición volvía teóricamente viable el método y fue apreciada en México por Sarría.⁶³⁹ Esta noción sobre los minerales desflogistados y el mercurio subyació en la explicación del alemán sobre beneficio, que he expuesto a propósito de sus experimentos sobre el consumido (2.3.2).

Delhuyar conjeturó que el axioma era incorrecto. Criticó la idea de Born de que la plata se presentaba pura en los minerales. Ciertamente tenía una extrema afinidad al flogisto y su calcinación era muy difícil, pero había conseguido incinerarla usando

⁶³⁶ Reunión que ha sido estudiada por Teich, «Born's amalgamation process», 317-22.

⁶³⁷ Proust, *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, 267-78.

⁶³⁸ Born, *New Process of Amalgamation*, 7, pie de página.

⁶³⁹ Sarría, *Suplemento*, 70.

el *aire vital* de Daniel Rutherford (1749-1819)⁶⁴⁰ y una fuerte chispa eléctrica, siguiendo las experiencias del químico francés Pierre Macquer (1718-1784) y el sueco Torbern Bergman (1735-1784).⁶⁴¹ De modo que la desflogistación de estos metales para volverlos cales era posible sin necesidad de temperaturas extremas.

La argumentación de Delhuyar recuerda el estrecho vínculo entre el adelanto técnico y la discusión de la teórica científica. El advenimiento de las herramientas eléctricas permitió el desarrollo de nuevas técnicas de síntesis y separación de sustancias en la experimentación, dentro del programa de estudio de las afinidades químicas. Esto contribuyó a poner fin a ciertas polémicas entre programas de investigación, creando nuevas, agregando elementos a la gama de argumentos disponibles, y haciendo más finas las discusiones.

He aquí la manera en que Delhuyar construyó su argumento con ayuda de la experimentación. Primeramente, como él mismo admitió, diseñó el experimento para probar la verdad de su propuesta.⁶⁴² Hay autores que creen que la mayor parte del tiempo los científicos pretenden corroborar sus ideas con la experimentación en vez de falsificarlas, lo que sería contrario a la propuesta metodológica de Karl Popper.⁶⁴³ Sin embargo, estas discusiones suelen pasar por alto que la ciencia es una actividad colectiva y no meramente individual: Delhuyar pretendía probar su teoría, pero hacerlo también implicaba desaprobar la de Born. De modo que lo que para una parte significaba corroboración, para la otra implicaba el riesgo de falsación.

Uno de los principales inconvenientes que señalaban los opositores de la plata mineralizada, como Born, era que consideraban imposible que las cales metálicas se juntaran con el azufre. A lo que Delhuyar argumentaba que la realidad era inversa: los metales no podían contraer unión con el azufre si estaban flogísticos. Para probar su argumento, tomó un mineral metálico, el cinabrio, y se propuso probar que se formaba de azufre y cal de mercurio (mercurio desflogisticado).

La finalidad de esta operación era conocer si durante la descomposición del cinabrio se desprendía aire inflamable o aire hepático. Juntó seis onzas de cinabrio y una onza de hierro; dándoles fuego muy fuerte en una retorta de vidrio. Según la

⁶⁴⁰ Se trataba del famoso aire desflogisticado sintetizado en 1778, hoy le decimos oxígeno.

⁶⁴¹ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 25.

⁶⁴² Delhuyar, 7-8.

⁶⁴³ «realmente no conozco ningún investigador que diseñe sus experimentos para intentar demostrar que sus hipótesis son falsas, sino todo lo contrario». Pérez Tamayo, *¿Existe el método científico?*, 270.

teoría flogística, el hierro, al calentarse, soltaría flogisto que llenaría la atmósfera del envase con aire inflamable. No obstante, si el mercurio —tal como él predecía— estaba desflogisticado en el cinabrio, entonces absorbería cualquier flogisto que deambulara por el aire nulificando la creación del aire inflamable. Pero, si sus adversarios tuvieran razón, entonces el mercurio del cinabrio estaría desde un principio cargado de flogisto: no tomaría el flogisto expulsado por el hierro y se formaría aire inflamable, el cual, al combinarse con el azufre, generaría aire hepático.

Tal como había predicho Delhuyar, ninguno de estos dos aires se formó. El mercurio se desprendió del azufre en parte, otro poco permaneció en el cinabrio y otro tanto formó etíope mineral (Tabla 6); mientras que el hierro se combinó con el azufre. “He aquí —exclamó— una prueba de análisis que, unida a la síntesis, forma una demostración completa del estado de desflogisticación en el cual se encuentra el mercurio en su combinación con el azufre.”⁶⁴⁴

En realidad, el experimento que planteó Delhuyar solo tiene sentido dentro de la teoría de los metales que él defendía. Según J. Guzmán, el aire inflamable que buscó Delhuyar era el gas hidrógeno (H_2). Pero esta lectura no es del todo correcta: *aire inflamable e hidrógeno* no son sinónimos perfectos pues en el último tercio del siglo XVIII el vocablo se usó para referirse a materias que actualmente consideramos un grupo amplio de gases, pero que compartían la característica de la inflamabilidad y por lo tanto se suponían ricas en flogisto.⁶⁴⁵ Si creemos que la teoría del flogisto es simplemente la inversión de la del oxígeno, no entenderemos porque Delhuyar concluyó que el mercurio del cinabrio estaba desflogisticado cuando actualmente el cinabrio se conoce por carecer de oxígeno en su composición (HgS).

Un inconveniente que notó Delhuyar, es que la ausencia de aire inflamable no se cumplía al usar otros minerales de azufre. Como hoy sabemos que los principios en los que estaba fundamentado su experimento eran equivocados, no nos sorprende esta conclusión. Pero Delhuyar pudo encontrar dentro de su propia teoría formas de explicar este inconveniente. Para que el experimento funcionara se necesitaba calentar el hierro junto a un metal sulfurado que, al desprenderse del azufre, se

⁶⁴⁴ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 48.

⁶⁴⁵ Bertomeu Sánchez, José Ramón. “La Revolución Química — Terminología”. Universidad de Valencia, consultado en <https://www.uv.es/bertomeu/> el 30/04/2020.

volatilizara y absorbiera el flogisto antes de que el azufre mismo lo hiciese y formara aire hepático.⁶⁴⁶ Por ello solo el mercurio, y quizá el arsénico, podían usarse.

A primera vista quizá esta actitud de Delhuyar pueda parecer cosa deshonesto, pero en realidad es parte intrínseca e inseparable de la *argumentación experimental*. Cuando se construye un experimento se intenta reducir los complejos fenómenos naturales a una sencillez que permita el estudio de la interacción entre un conjunto manejable de variables. Naturalmente, cuando el experimento no cumple las expectativas siempre se puede argüir que las variables no fueron controladas adecuadamente. De manera que el diseño de todo experimento necesita diferenciar claramente entre lo que es esencial y lo que no lo es: siempre hay una definición previa del problema desde la teoría. Esto es precisamente lo que argumentaba Delhuyar, quien creía que al usar metales distintos al mercurio en el mencionado experimento se introducían variables que dificultaban la interpretación de los fenómenos y que en última instancia no resultaban esenciales para su estudio.

Delhuyar no fue el único que apeló a la peculiaridad del mercurio a la hora de argumentar con el flogisto. Morveau quiso probar la existencia del flogisto por medio de un experimento decisivo (*une expérience décisive*). Notó que la cal de mercurio era capaz de recuperar su aspecto nativo cuando se exponía a un fuego violento en recipientes cerrados, donde no podía tener contacto con flogisto alguno. Esto implicaba para Morveau que el flogisto no era otra cosa que el fuego capaz de atravesar las vasijas, y que si los otros metales no recuperaban de la misma manera su estado metálico no se debía a ninguna otra razón sino a que estos eran menos afines al flogisto y requerían del concurso de otras materias para tomarlo.⁶⁴⁷

La idea del *experimento decisivo* expresa claramente el uso argumental del experimento como instancia explícitamente planeada para dirimir entre hipótesis y

⁶⁴⁶ «Para que el desprendimiento de aire hepático no tenga lugar en estas experiencias, hace falta necesariamente que el metal separado se volatilice o se precipite en el momento mismo que el precipitante se combina con el azufre». Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 48.

⁶⁴⁷ «si tous les métaux ne reprennent pas, comme le mercure, leur premier état de la même maniere, il n'y a d'autre conséquence à tirer, si ce n'est qu'ils se combinent plus difficilement avec cet élément, que l'opération exige l'intermede ou la présence de matiere capable de le lui fournir plus abondamment... peut-être même que cette difficulté est l'effet d'une plus forte adhérence à l'air qui les constitue chaux métalliques, et qui ne peut être vaincue que par une double affinité» Morveau, *Éléments de Chymie*, I: 165-166.

se refinó a lo largo del segundo ciclo técnico del mercurio (2.2.6) para volverse moneda de uso corriente en el tercer ciclo técnico (2.3.3).⁶⁴⁸

Consideremos que la discusión entre Delhuyar y Born tuvo lugar en las últimas décadas del tercer ciclo conceptual del mercurio, cuando los programas que lo caracterizaron se encontraban ya en estados adelantados de desarrollo y los ruidos de un cuarto ciclo se sentían en el ambiente. Sin embargo, su estudio nos abre muchas puertas para comprender el carácter científico de la teoría del flogisto: permitía explicar una variedad de fenómenos metálicos, en especial los recientemente descubiertos como la calcinación de los metales perfectos, además permitía formular hipótesis para guiar la experimentación. El hecho de que Delhuyar haya optado por usar en estos estudios la teoría del flogisto, en vez de la oxigenación que conocía, no debe de ser tildado como una mera curiosidad histórica sino como un ejemplo sobresaliente sobre la manera en que operan los científicos durante los periodos de transición entre ciclos de la Revolución permanente de las ciencias. Cuando Garcés estudió la polémica entre Born y Delhuyar, aceptó la hipótesis de la mineralización de Delhuyar, y la usó para modificar la hipótesis₃ sobre el consumido. Para Garcés, sin embargo, la plata ya no estaba mineralizada como cal, sino como óxido.⁶⁴⁹ El surgimiento del nuevo concepto de oxígeno y su relación con el mercurio será materia del resto del capítulo.

3.4 El cuarto ciclo conceptual del mercurio

Lo que aquí se es el último ciclo conceptual del mercurio en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana, podría ser considerado por otros como el primero de la Modernidad Clásica. Es natural que los extremos entre épocas guarden más en común entre ellos que con periodos distantes

⁶⁴⁸ Un vago uso en este sentido analizamos por parte de Cárdenas y Barba a principios del siglo XVII. Estos autores creían que los experimentos que ofrecían despejarían a los escépticos de toda duda. Pero el término bien acabado se usó en el contexto de las investigaciones del vacío de mediados del siglo. Hobbes y otras figuras del círculo de Mersenne a mediados del siglo XVII discutían ávidamente sobre qué tan concluyentes podían ser los experimentos de Torricelli. Boyle parece ser el primero que usó la frase «experimentum crucis» para honrar el experimento de Pascal y Flerin Périer con el barómetro de mercurio en el monte de Pur de Dôme. El término acabado ya existía en tiempos de Newton. Así llamó Newton a sus experimentos sobre la luz con prismas. Para Hobbes, Shapin y Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*, 86; Para Boyle, Wooton, *La invención de la ciencia*, 376; para Newton «The Janus Faces of Science», 234-40.

⁶⁴⁹ Garcés y Eguía, *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 113-15.

de su misma época. Por ello, un estudioso del Medievo podrá ver en la Modernidad Temprana la última fase de la Edad Media.⁶⁵⁰ Las esencias de los periodos históricos no existen, lo que existió fueron procesos de transformación. Nuestros problemas de investigación dictarán el acento que pondremos en los aspectos renovadores o conservadores de un momento histórico. Como me interesa comprender la herencia del pasado en el presente, es lógico preguntarme por las reliquias de los conceptos medievales del mercurio dentro de la química del oxígeno, y que lo considere como el fin de una edad más que el inicio de otra.

Indudablemente, una característica del contexto intelectual del cuarto ciclo conceptual del mercurio fue que sus protagonistas se visualizaron a sí mismos como inauguradores de una nueva etapa de la historia humana. En consecuencia, cobró fuerza en la conciencia química el desprecio al pasado, paralelamente al desprecio a los bárbaros que se ha estudiado atrás (2.3.1). Sin duda un personaje como Paracelso a comienzos del siglo XVI consideraba que había que superar a los antiguos. Pero aún Paracelso estudió ávidamente al hermetismo y la alquimia (3.1.5). El escepticismo metodológico de Mersenne, Descartes y Gassendi también fue expresión general de un síntoma de crítica a la antigüedad, pero la teoría atómica que defendieron debía mucho a Demócrito y Lucrecio (3.2.3). En el siglo XVII influyentes químicos como Beguin y Boyle creyeron en la crisopeya; Lémery no, pero usó argumentos medievales para criticarla.⁶⁵¹ En general en los siglos XVI a XVII el estudio de los antiguos motivó la investigación y fueron vistos como *colegas* a los cuales se podía criticar, pero también aprender. En el cuarto ciclo, sin embargo, la norma fue conceptualizar a los químicos predecesores, especialmente a quienes habían escrito antes del siglo XVII, como ajenos a su propia tradición intelectual.

La actitud apocalíptica de la Ilustración⁶⁵² permeo la mentalidad de los químicos y los convenció de la idea de la ruptura: se definieron como químicos y vieron en sus antecesores a alquimistas irracionales.⁶⁵³ En 1787 Morveau no tuvo

⁶⁵⁰ Le Goff se ha referido la Modernidad Temprana como la Larga Edad Media. *Realmente es necesario cortar*, 72-95.

⁶⁵¹ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 180; Bacon, *Sylva Sylvarum*, 71-72; sobre Boyle, More, «Boyle as Alchemist», 61; Para más sobre la falsa distinción entre Química y Alquimia, véase Newman y Principe, «Alchemy vs Chemistry»; sobre Lemery, Principe, «The End of Alchemy», 97.

⁶⁵² Collingwood, *Idea de la historia*, 114.

⁶⁵³ Newman ha tratado este problema en *Atoms and Alchemy*, 6-13; Las obras historiográficas de Fontenelle de principios del XVIII de amplia difusión transmiten claramente esta visión dicotómica de la historia de la Química. Principe, «The End of Alchemy», 103-4.

ningún empacho en aceptar una historia rota.⁶⁵⁴ En las mismas fechas su traductor Melchor Guardia consideró que su disciplina era nueva: Paracelso le había dado algunas bases pero Van Helmont (1580-1644) y Rudolf Glaubert (1604-1670) habían sido los primeros químicos.⁶⁵⁵ Esta reconstrucción sesgada de la historia de la química fue la versión historiográfica dominante hasta hace unas décadas.⁶⁵⁶

La noción de ruptura no fue consecuencia no deseada de la creciente especialización científica. La cantidad de conocimiento producido crecía en el siglo XVIII tan aceleradamente que un experto tenía poco tiempo para indagar sobre aquello que sus antepasados habían dicho. En la primera mitad del XIX, la división del trabajo intelectual se había asentado tanto que inquietó enormemente a Comte.⁶⁵⁷ Cuando los científicos dejaron de leer los textos clásicos, surgió la historiografía de la ciencia como disciplina especializada. La actitud de los historiadores ilustrados tampoco ayudó a zanjar la brecha, pues buscaron desterrar al olvido las discusiones que no habían participado en el descubrimiento de la verdad;⁶⁵⁸ erróneamente creyeron que las ideas equivocadas no contribuyen a ello. Se puede considerar, por tanto, que el desprecio a los antiguos no solo fue consecuencia de un atisbo de presunción ilustrada, sino de la creciente exigencia de especialización en el estudio de las cosas humanas y naturales.

Este es el contexto apocalíptico en que surgió la química del oxígeno, la primera revolución autodeclarada en la historia de esta ciencia. Aquí nos importa, en cuanto la teoría de la combustión, la de los metales y los ácidos emanadas de ella infundieron de nuevos significados al concepto de mercurio.

⁶⁵⁴ Carta de Morveau a d'Elhuyar, 16/05/1787 en Briefe an A.G. Werner Morveau, M. de (Guyton de Morveau, Luis Bernard (1737-1816), ff.181-188 UBF. "Georgius Agricola" Briefverzeichniss. Consultada en <https://tu-freiberg.de> el 24/04/2020

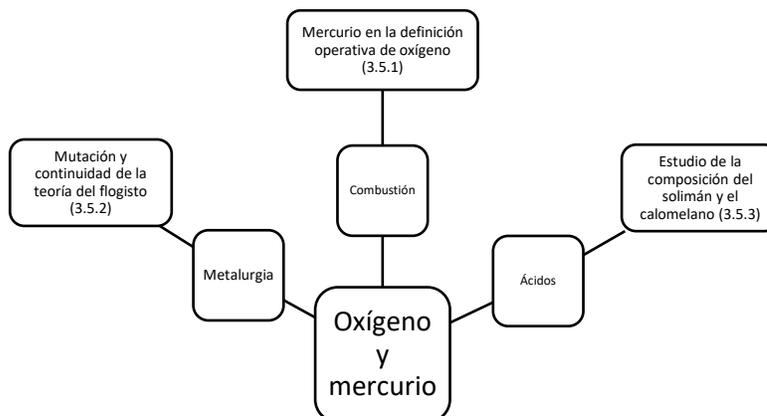
⁶⁵⁵ Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica* «Prólogo del Traductor».

⁶⁵⁶ Una visión que a Dijksterhuis le parece aberrante *The Mechanization of the World*, 80; Pero que defendían contemporáneos suyos como Hall, *The Scientific Revolution. 1500-1800*, 303.

⁶⁵⁷ Comte, *Principios de filosofía positiva*, 93-97.

⁶⁵⁸ Ideas discutidas por Kragh, *Introducción a la historia de la ciencia*, 12-14.

Gráfica 16. Tres aspectos importantes de la teoría del oxígeno en el nuevo concepto de mercurio



3.4.1 La historia íntima del mercurio y el oxígeno

Si hay alguna teoría que defina al cuarto ciclo conceptual del mercurio es la del oxígeno. Dos factores fueron claves en el desarrollo de este concepto en la segunda mitad del siglo XVIII. En primer lugar, el adelanto del programa de las relaciones de afinidad a lo largo de la centuria facilitó el estudio del aire atmosférico y con ello el descubrimiento de su naturaleza compuesta y el desarrollo del concepto de gases. Esto fue posible gracias a la acumulación de observaciones hechas mediante el método experimental, así como al adelanto tecnológico, sobre todo para la medición de pesos y volúmenes. El mercurio se relacionó con el oxígeno desde un primer momento, como parte de su primera definición operativa.

Ninguna historia del mercurio estaría completa sin el experimento con el que Lavoisier dio a conocer la existencia del oxígeno. Aunque el diseño no fue suyo,⁶⁵⁹ contó con instrumentos precisos, algunos de su propio desarrollo, y un talento teórico que le permitió unir una serie de cabos sueltos en la teoría del flogisto en lo respectivo a los gases, la combustión y los ácidos, para proponer una nueva.

⁶⁵⁹ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 99-102.

El ejercicio involucró hervir mercurio continuamente en un matraz cerrado con 50 pulgadas cúbicas de aire atmosférico, parecido al hecho por Boerhaave a comienzos del siglo cuando quiso crear mercurio filosófico (3.2.6). Después del segundo día, aparecieron en la superficie del azogue pequeñas partículas rojas, que aumentaron en número y volumen hasta los cinco días. Entonces, su crecimiento se detuvo. Tras doce días, viendo que ya no salía más materia roja, terminó el fuego. A la misma temperatura y presión que al empezar, midió el aire y vio que había perdido una sexta parte de su volumen, el nuevo gas no era apto para la vida ni el fuego: lo llamó *gas azote*. También se habían formado 45 granos de materia roja. Al calentar esta materia, se formaron 41.5 granos de mercurio y 7 a 9 pulgadas cúbicas de un gas elástico mucho más propio a la respiración y combustión que el aire común.

El reto era comprender la naturaleza de este gas. Lavoisier admitía que otros lo habían llamado *aire desflogisticado*, o aire *empírico*, pero él le llamó *aire eminentemente respirable* y luego *oxígeno*.⁶⁶⁰ El español Melchor Guardia, en su traducción del libro de Morveau de 1778, definió el oxígeno como el aire producido por este mismo método.⁶⁶¹ Cuando Pedro Gutiérrez Bueno (1745-1826), profesor de química del Real Laboratorio de Madrid, escribió sus ejercicios públicos de química en 1788 no pudo desligar la historia del oxígeno de la del mercurio.⁶⁶² En este sentido, el mercurio pasó a formar parte de la definición operacional del oxígeno en los libros de texto.

El mercurio también encontró así un hogar en el laboratorio de los químicos cómo un medio para conseguir una materia que se consideraba más interesante. Según Lavoisier, la baja afinidad del mercurio por el oxígeno hacía de sus óxidos muy fáciles de revivificar sin adición ni modificación del oxígeno que habían absorbido. Por eso no había otro metal más propicio para obtenerlo. Ahora bien, la vía de la calcinación ya expuesta era larga y cara. Pero se podía conseguir más fácilmente disolviendo el mercurio en ácido de nitro para formar nitrato oxidado de mercurio, del cual se podía recuperar el oxígeno con igual facilidad. Se habría de calentar el nitrato oxidado de mercurio hasta que se iluminara, porque el *lumínico* era parte integral del gas oxígeno y no era posible sintetizarlo sin luz. El único inconveniente

⁶⁶⁰ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, I, 34-38.

⁶⁶¹ Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 147.

⁶⁶² Gutiérrez Bueno, *Ejercicios públicos de Química*, 12-13.

de este método era que el gas oxígeno producido tenía una décima parte de azote o gas inerte, y una pequeña parte de ácido carbónico. Este último se podía eliminar fácilmente con un licor alcalino cáustico; pero el azote era imposible de separar. El oxígeno más puro que él había podido sintetizar lo obtenía al calentar el muriato oxigenado de potasio.⁶⁶³ En la química de Lavoisier, el mercurio era auxiliar en la obtención del elemento protagonista, y ya no el centro de atención.

La teoría de Lavoisier fue pronto conocida en toda España y de interés para los mineros del Colegio de Minería de México, en gran parte porque Fausto Delhuyar adoptó la teoría del oxígeno al comenzar la última década del XVIII. La primera edición en español de su *Tratado elemental de química* se imprimió en México en 1797, ocho años tras la original.⁶⁶⁴ En ese entonces, ya Sarría había publicado un librito resumiendo los principales puntos de su doctrina en 1791, con el parecer del químico vasco.⁶⁶⁵ Estos hechos sirven para demostrar que el proyecto de reforma minera ambicionado por Gálvez no fue un rotundo fracaso.

En general, la historiografía reconoce como Revolución química al advenimiento de la teoría del oxígeno. La interpretación convencional de la Revolución química se basa en la suposición de que la teoría del oxígeno sustituyó a la del flogisto como una mera transposición de aquella, algo que propuso el mismo Lavoisier en 1777. Sin embargo, esto debe entenderse estrictamente al hablar de la calcinación, no así de otras cosas como la teoría del calor o de los metales.⁶⁶⁶

En la nomenclatura química de Pedro Gutiérrez Bueno de 1788 no aparece ya el *flogisto*, pero se advirtió que la traducción adecuada del concepto de *fuego fijo* era *calórico*.⁶⁶⁷ El vocablo calórico fue introducido a la química por Lavoisier en su primera exposición pública de su teoría de la oxidación en 1777. En ella, dijo explícitamente que supondría a lo largo de su exposición que el mundo estaba imbuido en todas partes por un *fluido muy sutil*, que penetraba sin excepción todos los cuerpos: era el fuego ígneo, la materia del fuego, el calor y la luz; que no se combinaba con todos los cuerpos con igual facilidad; y que también podía existir en

⁶⁶³ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, II, 517-24.

⁶⁶⁴ Castillo Martos y Bernal Dueñas, «Influencia del desarrollo de la Química», 368.

⁶⁶⁵ Tal es la primera parte del suplemento. Sarría, *Suplemento*; Sobre este tema ha escrito Escamilla González, «El ensayo de metalurgia».

⁶⁶⁶ Allchin, «Phlogiston After Oxygen», 110.

⁶⁶⁷ Gutiérrez Bueno, *Método de la nueva nomenclatura*, 90.

un estado libre sin estar fijo. En efecto, el inventor de la teoría del oxígeno nos explicó que los cambios de temperatura en cualquier reacción química indicaban cambios en el estado del fuego, de libre a combinado o viceversa. El calórico ejercía una *fuerza* antigravitatoria contraria a la afinidad. Esta asociación entre el concepto de fuego y la separación la encontramos cien años antes en la obra de Lémery (3.2.3). Además, el fuego como materia liviana era una concepción peripatética. Para explicar la existencia de la luz el sabio francés introdujo la noción del *lumínico*. De manera que Lavoisier más que darle la vuelta al flogisto de Stahl, lo convirtió de uno a trino: oxígeno, calórico y lumínico.⁶⁶⁸

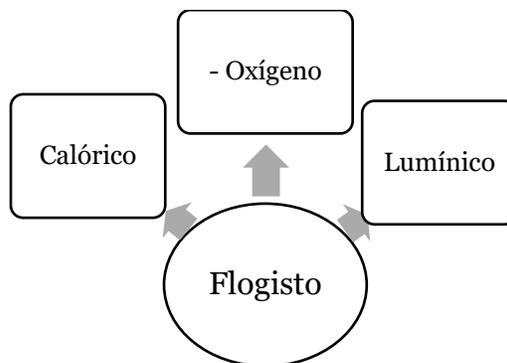
De esta triada, solamente el oxígeno se fijaba durante la combustión, tal como nos explicó maravillosamente Hernández de Gregorio en 1803: la combustión era la *disolución* de los cuerpos por el calórico, por cuya fuerza se volatizaban algunos de sus principios, se combinaban otros con el oxígeno y mudaban su sustancia enteramente.⁶⁶⁹ Cuando el oxígeno se soltaba del gas y se fijaba en los cuerpos sólidos, es que se liberaba de la sujeción que sobre él tenían el calórico y el lumínico y se formaba la llama del fuego. Durante la combustión se desataba una reacción en la cual el calórico liberaba oxígeno al disolver el combustible, mientras que el oxígeno se unía a la materia incombustible que quedaba.⁶⁷⁰

En el cuarto ciclo conceptual del mercurio, el azogue dejó de ser una materia de principal interés para los químicos, para adquirir valor en medida en que servía al estudio de otras, como el oxígeno. Ahora bien, si la teoría del oxígeno resolvía muchos problemas relacionados con el estudio de los gases y la combustión, no se probó tan útil a la metalurgia. No fue una ruptura total con las reliquias peripatéticas y herméticas que sobrevivían en la teoría del flogisto, sino su transformación y adaptación a un nuevo entorno teórico.

⁶⁶⁸ Un excelente estudio sobre esta cuestión es el de Morris, «Lavoisier and the Caloric Theory»; No en vano dijo Hall que el calórico era el flogisto revivido en la teoría de Lavoisier Hall, *The Scientific Revolution. 1500-1800*, 328.

⁶⁶⁹ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, I, 316.

⁶⁷⁰ Hernández de Gregorio, I, 316-18.

Gráfica 17. Transformación del flogisto en la teoría del oxígeno de Lavoisier

3.4.2 El calórico y la teoría de los metales tras Lavoisier

Un limitante de la teoría del oxígeno radicaba en su explicación de las propiedades metálicas. Para comprender las soluciones que se ensayaron, y el lugar cabal del mercurio en este cuarto ciclo conceptual, dedicó este subapartado a la metalurgia.

Según Lavoisier, todos los metales salvo el oro, la plata y el platino tenían la propiedad de descomponer el oxígeno desembarazándolo de su base y liberando calórico. Una sustancia saturada de oxígeno se volvía un ácido. Al disminuir la fuerza de atracción entre las moléculas del metal, aumentando su peso en proporción a la cantidad de oxígeno que absorbían, se volvían un polvo terroso. Estos polvos no necesariamente estaban saturados de oxígeno, porque la acción de este principio era un balance de la fuerza de atracción que sobre él emprendían tanto los metales como el calórico. En consecuencia, los metales que se unían al oxígeno no formaban ácidos, sino algo a medio camino entre ácidos y sales: los *óxidos*. Los óxidos metálicos tenían muchos colores y variaban según el metal, el nivel de oxigenación o el medio de oxidación. Proponía usar este nombre también para otras sustancias que tenían oxígeno, pero no estaban saturadas y por lo tanto no se volvían ácidos.⁶⁷¹ Esta explicación, sin embargo, enfrentó resistencia por parte de los metalurgos.

La adopción de la tierna teoría del oxígeno en perjuicio de la madura teoría del flogisto no era cosa fácil para estos practicantes. Aún en Francia, Ribancourt usó del flogisto en 1786 en su libro de química para artesanos, que no trataba el problema del beneficio por amalgamación, pero sí otros temas relacionados con el mercurio, como el dorado de los metales;⁶⁷² y el mismo Morveau no la aceptó del todo sino

⁶⁷¹ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, I, 82-86.

⁶⁷² Ribancourt, *Éléments de Chimie Docimastique*, 122-24.

hasta estas fechas.⁶⁷³ En el caso del beneficio por amalgamación, tanto la obra de Sarría de 1784, como la de Born de 1786, y el manuscrito de Delhuyar de 1789 hicieron uso del flogisto. Según una nota al pie de página, Delhuyar tomó esta decisión por ser la flogística más conocida por los químicos, haciendo parecer que escogió en función de sus lectores. Sin embargo, la lectura del texto demuestra lo intrincadamente relacionada que su argumentación estaba con la teoría del flogisto (3.3.3), después de todo no solo sus lectores, sino sus fuentes y su propia formación habían sido dentro del sistema flogístico.⁶⁷⁴ Todo esto muestra que los químicos no renunciaron tan fácilmente a una teoría que servía para explicar los fenómenos de la metalurgia, por una en construcción: el oxígeno no dio la vuelta al flogisto.

Los escritores posteriores sobre la amalgamación, Garcés (1802), Humboldt (1811) y Sonneschmidt (1800) sí aceptaron la teoría de la oxidación. Pero ciertas nociones flogísticas se conservaron. A veces dándole la vuelta a la tortilla, como cuando Garcés explicó que Born se equivocaba y que sin lugar a duda la plata podía oxidarse al mineralizarse; en vez de decir que se mineralizaba desflogisticada como había hecho Delhuyar.⁶⁷⁵ En otras ocasiones, se recurrió a la vía del calórico. Humboldt hizo recurso de esta materia al describir el desprendimiento que de ella hacían los sulfatos de hierro y cobre en la torta, explicando así la propiedad del magistral para calentarla.⁶⁷⁶ Todo ello recuerda que las nuevas ideas científicas no nacían pudiendo resolver todos los problemas que sus anteriores rivales.⁶⁷⁷

Quizá el ejemplo más dramático es la traducción de Melchor Guardia en 1788 de la obra de Morveau de 1777, la cual actualizó al programa del oxígeno en perjuicio del flogístico. La falta de una teoría satisfactoria del oxígeno sobre los metales lo obligó a conservar íntegras las explicaciones de Morveau, sustituyendo la voz flogisto

⁶⁷³ “Vous saves —escribió a Delhuyar en 1787— si j'ai résisté à la nouvelle doctrine, mais je mets ma gloire à avouer que j'ai été frappé de l'evidence des derrièrs arguments”. Carta de Morveau a d'Elhuyar, 16/05/1787, Briefe an A.G. Werner Morveau, M. de (Guyton de Morveau, Luis Bernard (1737-1816), ff.181-188, *UBF. "Georgius Agricola" Briefverzeichnis*. Consultada en <https://tu-freiberg.de> el 24/04/2020.

⁶⁷⁴ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 21; Guzmán expresa ideas que creo concuerdan con mi postura. Incluso cree que la explicación subsiste si se sustituye la palabra flogisto por electrón. «Mis comentarios»; Escamilla, toma más al pie de la letra a Delhuyar. «El ensayo de metalurgia».

⁶⁷⁵ Garcés y Eguía, *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 119.

⁶⁷⁶ Humboldt, *Essai Politique*, IV: 64.

⁶⁷⁷ «Si un nuevo candidato a paradigma hubiese de ser juzgado desde el principio por personas obstinadas que examinasen exclusivamente la capacidad relativa de resolver problemas, entonces las ciencias habrían de experimentar muy pocas revoluciones importantes». Kuhn, *La estructura*, 277-78.

por calórico o fuego fijo. Esto dio lugar a pasajes en donde la vieja teoría se fundía con la del oxígeno. Según Guardia los metales se componían de *cales* y de *calórico*: cada una de estas dos partes resistía ulterior análisis y por lo tanto debían considerarse elementos químicos.⁶⁷⁸ Esta afirmación tenía sentido en el programa flogístico, en donde la cal desflogisticada era la forma verdadera del metal librada de flogisto; pero no en el del óxido, en donde la cal se conceptualizaba como el metal combinado con óxido ¡Incluso, el pasaje que presentaba el *experimento decisivo* que pretendía probar la existencia del flogisto se conservó para probar la del calórico!⁶⁷⁹

La teoría del flogisto representó a principios del siglo XVIII una nueva forma de definir y clasificar los metales en base a sus *elementos constitutivos*. Criterio establecido por los alquimistas² que los clasificaron en base a su composición de azogue y azufre; o incluso antes en base a sus partes de humedad y tierra. Por lo que la teoría del flogisto que los vio como cales y flogisto representó un cambio de modo, pero no de fondo. Cuando Lavoisier la rechazó, clasificó a los metales como *elementos químicos*. Conjeturó que tal vez todas las tierras eran óxidos de algún metal desconocido, pero con tanta afinidad con el oxígeno que no habían podido aun ser analizadas.⁶⁸⁰

El metacriterio de clasificar a los metales según su *composición química* también pervivió con fuerza hasta finales del siglo XVIII, pero recalibrado para cumplir las exigencias de clasificación de sistemas como el del naturalista Carlos Lineo de 1753. Fue el principal en la taxonomía de los metales de Manuel del Río en 1795. Para este autor, el mercurio pertenecía a la clase de los metales. El mismo mercurio, sin embargo, era el criterio para formar un subconjunto dentro de esta clase que se llamaba familia. La familia del mercurio se dividía en tres géneros siguiendo el criterio de la composición: mercurio nativo, amalgamas con otros metales, mercurio corneo, mercurio hepático y el cinabrio. Algunas de estas se subdividían nuevamente en especies. Por ejemplo, en el género del cinabrio encontrábamos los minerales compuestos de mercurio y azufre, tales como el cinabrio común, el oscuro, el subido y el etíope mineral. Para Andrés del Río el análisis químico era primordial en la clasificación de los minerales, porque las

⁶⁷⁸ Morveau, Maret, y Durande, *Elementos de química teórica y práctica*, 8-9.

⁶⁷⁹ Morveau, *Éléments de Chymie*, I: 165-166; *Elementos de química teórica y práctica*, 82-83.

⁶⁸⁰ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, I, 174.

sustancias de una misma clase, familia, género o especie podían variar sus cualidades dependiendo de la naturaleza y proporción de sus partes.⁶⁸¹ Principio según el cual, la química era una *ciencia química*, en palabras de Fausto Delhuyar.⁶⁸²

Los alquimistas también habían definido los metales en base a sus *propiedades exteriores*, como la ductilidad, la maleabilidad, la fusibilidad, la brillantez, el color y la temperatura. Esta forma de referirse a los metales pervivió también en el siglo XVIII, aunque con la incorporación cada vez más importante del elemento *cuantitativo* desde la segunda mitad del XVII. Ya Kircher en 1662 había comparado al mercurio con otros cuerpos según su gravedad estimada cuantitativamente.⁶⁸³ En el siglo ilustrado difícilmente encontraremos autor alguno que nos hable del mercurio sin proporcionarnos su peso específico y otros atributos medibles. Cuando Orrio habló del efecto del calor en la amalgama, citó una tabla comparativa sobre la manera en que la extensión de los metales variaba al exponerse al calor.⁶⁸⁴ Del mismo modo, en 1778 Pryce en su tratado sobre los minerales, consideró que el peso específico y la ductilidad eran las vías más exactas para diferenciarlos.⁶⁸⁵ Cuando Andrés del Río escribió sus *Elementos de Orictognosia* seguía considerando las características externas como una importante guía para la clasificación de los minerales, que él denominó *vía empírica*. Para él, las características exteriores del mercurio nativo eran el ser blanco color estaño, con globulillos diseminados, resplandeciente de lustre metálico, opaco, era *líquido, pero no mojaba*, muy *frío* al tacto, con peso específico de 13,581.⁶⁸⁶ En cursiva se observan algunas nociones del concepto hermético que pervivían (3.1.5), aun así, es notable el viraje hacia la cuantificación de las características externas.

Otro criterio de naturaleza química fue el favorito de Gregorio para hablarnos de las diferencias entre los metales: el de las *afinidades*. Para este autor, los metales perfectos eran aquellos cuyos *óxidos* se reducían por el calor, sin necesidad de una materia revivificativa —tales como el azogue, oro y plata; aunque advertía que era

⁶⁸¹ Río, *Elementos de Orictognosia*, mercurio, II:14; Etiope Mineral, II:17.

⁶⁸² Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 27.

⁶⁸³ «Tabula, qua 12 corpora, quoad gravitatem inter se comparantur» Kircher, *Mundi Subterranei*, 444.

⁶⁸⁴ Cita principalmente en ello los trabajos de franceses y españoles de la expedición de 1739 con el fin de medir la posición del ecuador. Orrio, «Metalogía», 410-12.

⁶⁸⁵ Vease la atención que a esta diferencia pone Pryce *Mineralogia Cornubiensis*, 51.

⁶⁸⁶ Río, *Elementos de Orictognosia*, sobre la vía empírica, «introducción», II:2; sobre el mercurio, II:14.

más preciso llamarlos *oxidables* en vez de perfectos—. El oro, la platina y la plata, tenían la particularidad que, en estado puro, podían ser dados largo tiempo al aire libre y no se oxidarían, por lo que recomendaba decirles metales de toda ley. Los metales imperfectos se oxidaban, volatilizaban, y mermaban en el horno de fundición.⁶⁸⁷ Gregorio usó la afinidad entre los distintos metales y el oxígeno como su principal criterio de distinción entre ellos. Andrés del Río también los usó.⁶⁸⁸ Sarría había utilizado el mismo criterio en 1784 sin necesidad de recurrir al oxígeno, definiéndolos por su composición de flogisto y cal, fiándose solamente de la atracción entre los metales y los ácidos: el oro se disolvía en el agua regia y el hígado de azufre; la plata, en los tres ácidos minerales; el azogue, con toda especie de ácidos, pero solo en el nitroso con facilidad.⁶⁸⁹ Si bien la simpatía entre los metales y los ácidos capturó la atención de los alquimistas medievales, las tablas de afinidad del siglo XVIII permitieron llevar este criterio a especificidades sin precedentes.

En el cuarto ciclo conceptual del mercurio, los metales representaron un problema a resolver para la teoría del oxígeno, lo que explica la reticencia inicial a aceptarlo por parte de los metalurgos. El mercurio ya no formaba parte central de la teoría de los metales, había sido desplazado desde el ciclo anterior. Por medio del calórico, la teoría del oxígeno sobre los metales guardó claras similitudes con su antecesora. Los criterios para clasificar un metal en base a su composición química, propiedades físicas y cualidades químicas no fueron tampoco nuevos. Sin embargo, la creciente exigencia de precisión cuantitativa, y el mayor conocimiento de las relaciones químicas entre sustancias sí tuvieron como consecuencia un aumento sustancial en las herramientas de clasificación de los metales, el mercurio entre ellos. Estas permitieron una comprensión más profunda de los compuestos de mercurio, dos de los cuales estudio a continuación.

3.4.3 Ácidos, solimán y calomelano en la química ilustrada

En el presente subapartado se estudia un proceso cuyo desenvolvimiento marcó el fin de los ciclos conceptuales del mercurio en la Revolución permanente de las

⁶⁸⁷ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, II, 111-12.

⁶⁸⁸ Río, *Elementos de Orictognosia*, «Introducción», I: xxix-xxx.

⁶⁸⁹ Sarría, *Ensayo de metalurgia*, metales, 6-9; tabla peso específico, 22; oro y plata, 23-31; azogue, 54-56.

ciencias durante la Modernidad Temprana, y el principio de los de la Modernidad Clásica. Como se ha visto, la técnica de sublimación del solimán fue desarrollada en el siglo XIII. En un principio, se consideró que era una mutación del azogue, que al ser desprovisto de su liquidez yacía virtualmente muerto o apagado en su sustancia. El conocimiento empírico de que distintas sublimaciones del solimán disminuían su acrimonia llevó poco a poco a la distinción entre el solimán y el calomelano como formas más o menos puras de la misma sustancia, la distinción entre ellas se fue profundizando a lo largo del siglo XVII. Esta diferenciación tuvo importantes consecuencias para el estudio del consumido en el proceso de beneficio (2.3.3); también en la medicina, como tendremos oportunidad de estudiar (4.5.2). En el siglo XVII, la facilidad de recuperar el mercurio de sustancias como estas, contribuyó a conceptualizarlo como incorruptible (3.2.1). Se dejó de considerar que el mercurio moría al formar solimán y revivía al recuperarse. Conforme se desarrolló la idea de los elementos químicos y las tablas de afinidad durante el tercer ciclo conceptual del mercurio, el solimán y el calomelano se distinguieron como combinaciones del mercurio con ácido marino. La causa de que ambas sustancias fuesen distintas, sin embargo, fue motivo de polémica. Como vimos, aún Sonneschmidt definía al calomelano como variedad de solimán al iniciar el siglo XIX (2.2.3). Este subapartado argumenta que, en el caso de la historia del mercurio, fue el descubrimiento del cloro más que el del oxígeno el que marca el fin de una época.

Ácido marino o *muriático* son nombres con los que se conoció al ácido clorhídrico antes del descubrimiento del cloro, Morveau también lo llamó *ácido de sal común*. Dentro de la lógica del flogisto, se componía de este principio acidificante alterado y modificado por la sal común. De entre todos los ácidos, era el que tenía la mayor afinidad con el mercurio. La unión de este ácido con la cal mercurial producía *sublimado corrosivo* y *mercurio dulce*, palabras usadas desde el siglo anterior para referirse al solimán y al calomelano. El sublimado corrosivo era una sal extremadamente volátil y se disolvía en agua, era tan abrazador como el fuego; en contraste, el mercurio dulce era casi insípido y mucho menos soluble.⁶⁹⁰

En 1774, Antoine Baumé (1728-1804) conjeturó —partiendo de la observación de que era posible quitar al calomelano toda acrimoniosidad solamente lavándolo

⁶⁹⁰ Morveau, *Éléments de Chymie*, II: 205-207, 225-230.

con agua— que el mercurio y el ácido marino no se combinaban en proporciones intermedias, sino fijas. Es decir, las sales que se formaban al sublimar el solimán y dar lugar al calomelano o tenían las características del sublimado corrosivo, o las del dulce, no había puntos medios. Diseñó cinco experimentos que fallaron en probar la existencia de sustancias intermedias.⁶⁹¹ Esto significó un importante paso en la comprensión de la distinción entre ambas sustancias, ya no como diferenciadas por un continuo, sino discretamente.

En el siglo anterior la creencia en el cambio gradual entre estas sustancias llevó a suponer una diversidad de cuerpos intermedios. De hecho, el *calomelano* se había considerado un punto intermedio en la dulcificación del *solimán*, que al ser perfectamente realizada produciría la *panacea mercurial*⁶⁹²(Tabla 6). En la concepción de Baumé, la confusión anterior se debía a que los polvos de calomelano iban mezclados inadvertidamente con más o menos cantidad de solimán, lo que daba lugar a un aparente espectro de acrimonia. Sus contemporáneos tomaron nota.⁶⁹³ Ahora ambas sustancias eran vistas como dos estados puntualmente distinguibles, en vez de polos en un espectro continuo.

Este era el concepto que se tenía de estos compuestos mercuriales cuando Lavoisier propuso su teoría del oxígeno. Su propuesta vino aparejada de un esfuerzo colectivo por renombrar las sustancias y darles nombres que describiesen sus contenidos. Fue el fruto de la voluntad cartesiana del lenguaje claro y sencillo que cristalizó en la búsqueda de nombres que en sí mismos hablaran sobre lo que significaban. Pero la nueva nomenclatura no nació entera desde sus primeros días.⁶⁹⁴

En ocasiones los problemas de nomenclatura tenían orígenes teóricos, la palabra *oxígeno* significaba *sustancia de los ácidos*. En esta nueva concepción los ácidos ya no se definían a través de la configuración *física* de sus partículas puntiagudas; sino *químicamente* a partir de su composición. El acercamiento no era nuevo, Hernández de Gregorio nos explicó que en tiempos de Stahl se pensó que todos los ácidos tenían el mismo origen radical y que variaban sus propiedades por las diversas maneras en que se combinaban con el flogisto. Pero Gregorio consideró

⁶⁹¹ Baumé, *Chymie Expérimentale et Raisonnée.*, II:424-29.

⁶⁹² Urdang, «The Early Chemical», 102.

⁶⁹³ Morveau, *Éléments de Chymie*, II:230-231.

⁶⁹⁴ Río, *Elementos de Orictognosia* «Prólogo» I:v.

superada la teoría de Stahl, porque se conocían los componentes de la mayor parte de los ácidos. Solo el oxígeno era común a todos, como principio acidificante.

La acidificación era un proceso de calcinación. Los ácidos se distinguían entre ellos por la cantidad de oxígeno que llevaban: el ácido sulfúrico tenía más oxígeno que el sulfuroso y era más corrosivo. También por su naturaleza *radical* o aquello con lo que iba unido el oxígeno: el azufre era el radical del ácido sulfúrico. Estos radicales podían ser simples o complejos dependiendo de si se formaban por uno o varios elementos químicos.⁶⁹⁵ Con respecto al mercurio, Lavoisier conjeturó la existencia de un *ácido mercúrico* en donde el metal estuviese completamente saturado de oxígeno⁶⁹⁶, aunque ningún mercurial apareció en la lista de ácidos que nos proporcionó Gregorio 14 años después.⁶⁹⁷

Como había explicado Lavoisier, los cuerpos oxigenados, pero sin saturar, formaban óxidos en vez de ácidos. Así, él creyó que el mineral etíope era en realidad *óxido negro de mercurio* en primer grado de oxigenación; mientras que un segundo grado de oxigenación lo transformaría, o en *óxido amarillo de mercurio* (Mineral Turbit), o en *óxido rojo de mercurio* (Polvos de Juanes; para las definiciones de las sustancias, Tabla 6).⁶⁹⁸ Pero concentrémonos en el *solimán* y el *calomelano*.

Lavoisier definió las *sales* como el resultado de la unión de los ácidos con tierras o metales. En este sentido, el solimán era una sal sintetizada por la combinación del óxido de mercurio y el ácido muriático para formar *óxido de mercurio corrosivo*; mientras que el calomelano era el *óxido de mercurio dulce*.⁶⁹⁹ La introducción general de Lavoisier a la química no hizo muchos más comentarios al respecto, pero la farmacología de Hernández de Góngora explicó que *dulcificar* era una palabra arcaica que significaba quitar acrimonia. El solimán se dulcificaba cuando se liberaba del *exceso de oxígeno* que causaba su corrosividad. Esto se podía hacer saturándolo de azogue nativo y luego sublimándolo, o bien al quemarle con carbón, alcohol, aceites volátiles o gas hidrógeno. Aunque el concepto de dulcificar le sonaba arcaico y poco preciso, el sentido del gusto sí estaba involucrado, pues la

⁶⁹⁵ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, I, 17-20.

⁶⁹⁶ «Acide mercurique». Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, 203.

⁶⁹⁷ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, I, 20.

⁶⁹⁸ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, 203.

⁶⁹⁹ Lavoisier, 253.

prueba de la perfección era que ya no tuviese sabor.⁷⁰⁰ Estas definiciones plantean una dificultad a nuestro intelecto, porque la actual química no concibe la existencia de nada de oxígeno ni en el solimán (HgCl_2), ni en el calomelano (Hg_2Cl_2).

Para desalambrar este enredo conceptual, debemos considerar las nociones de Lavoisier sobre la disolución de los metales en ácidos. Según él, los metales solo formaban sales con los ácidos al oxidarse por una de tres vías: al tomar el oxígeno de los ácidos, o del agua en disolución, o del que llevaban ellos mismos a la reacción. Cuando los metales se oxidaban en los ácidos, los radicales de los ácidos se liberaban en forma de gases al ceder sus óxidos a los metales. Por ejemplo, el gas nitroso abandonaba al ácido nítrico al perder sus oxígenos que se unían a un metal, el gas se elevaba produciendo *efervescencia*.⁷⁰¹ Es decir, se necesitaba que el metal se introdujera a un entorno compuesto de un radical oxigenado, que sin embargo tuviera menor afinidad con el oxígeno que dicho metal.

Pero el ácido muriático era un caso difícil de explicar en este sistema. El mercurio y otros metales poco afines al oxígeno como el oro y la plata no parecían reaccionar en él en estado metálico, era necesario oxidarlos primero.⁷⁰² Hoy en día se suele oxidar el mercurio para hacer solimán primero disolviéndolo en ácido nítrico para producir nitrato de mercurio, y luego dándole calor para separar dióxido de nitrógeno gaseoso del óxido (II) de mercurio, y este último luego se vierte al ácido muriático.⁷⁰³ En aquel entonces, para preparar sublimado corrosivo en cantidades industriales, Hernández de Góngora recomendaba mezclar sulfato de hierro, sal marina y nitrato de mercurio en sublimación. Al hacer esto, el ácido sulfúrico abandonaría el hierro para tomar el sodio de la sal, lo que liberaría al ácido muriático. Este ácido a su vez sacaría al nitrato del mercurio y se uniría al metal para formar el muriato oxigenado de mercurio.⁷⁰⁴

⁷⁰⁰ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, dulcificar, I, 375-376; probar el calomelano, II, 104-105.

⁷⁰¹ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, 176-77.

⁷⁰² «Un quatrième phénomène est que les métaux qui ont peu d'affinité pour l'oxygène, et qui n'exercent pas sur ce principe un action assez forte pour décomposer, soit l'acide, soit l'eau, son absolument indissolubles: c'est par cette raison que l'argent, le mercure, le plomb, ne sont pas dissolubles dans l'acide muriatique, lorsqu'on les présente à cet acide dans leur état métallique; mais si on les oxide auparavant, de quelque manière que ce soit, ils deviennent aussitôt très-dissolubles, et la dissolution se fait sans effervescence» Lavoisier, I, 179.

⁷⁰³ NeilRed muestra como hacer esta preparación. "Making Mercuric Chloride", 27 de junio del 2016, consultado en www.youtube.com el 30/04/2020

⁷⁰⁴ Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, II, 235.

Lo anterior estaba por lo tanto basado en conocimiento de *afinidades*, pero la aserción tenía también *conjeturas teóricas*. Como bien explicaba Lavoisier, el ácido muriático no había podido ser disuelto en sus componentes básicos, y por lo tanto su radical no se había descubierto. Técnicamente esto implicaría asumir que el ácido muriático era un elemento químico, pero este parecer no era satisfactorio para él, y razonó por *analogía* con otros ácidos que su principio acidificante era el oxígeno unido a algún radical desconocido.⁷⁰⁵ En este caso, vemos como Lavoisier renunció a seguir estrictamente su propia definición operativa y empírica de elemento, porque su teoría hacía predicciones contrarias.

De hecho, desde 1774 se tenía conocimiento de que era posible producir una versión menos acrimoniosa del ácido muriático, gaseosa a temperatura y presión ambiente y para nada soluble en agua que Carl Scheele (1742-1786) había bautizado como *ácido marino desflogisticado*.⁷⁰⁶ Delhuyar debió haber estado familiarizado con este gas, pues en sus experimentos con la plata y el ácido marino lo olfateó al mezclar sal marina con limaduras de hierro y cobre.⁷⁰⁷ Era lógico en el entramado conceptual del flogisto, que al quitar al ácido marino su flogisto formara una sustancia menos acrimoniosa; sin embargo este mismo echo era un reto para la teoría del oxígeno.

Debió de haber resultado intuitivo para Lavoisier traducir el *ácido marino desflogisticado* a *ácido muriático oxigenado*. Pero habría que esperar hasta 1784 para que Claude-Louis Berthollet hiciera experimentos con el ácido marino desflogisticado y comprobara su facilidad para formar sales con un gran número de bases. Las sales en cuestión detonaban con muchísima violencia. Esto convenció a él y a Lavoisier de la gran acumulación de *oxígeno* y *calórico* en esta sustancia, y por ello la rebautizaron como *ácido muriático oxigenado*.⁷⁰⁸ El inconveniente radicaba en que —al contrario de los demás ácidos— al ganar un estado de oxidación perdía corrosividad.⁷⁰⁹

⁷⁰⁵ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, 255.

⁷⁰⁶ Wisniak, «Bleaching», 880 Nombre que cobra aún más relevancia si consideramos que algunos creían haber encontrado la materia del flogisto en el aire inflamable.

⁷⁰⁷ Delhuyar, «Disertaciones metalúrgicas», 72.

⁷⁰⁸ Lavoisier, *Trité Élémentaire de Chimie*, I, 257.

⁷⁰⁹ Lavoisier, I, 177-80.

No obstante, concebir al *ácido marino desfllogisticado* como *ácido muriático oxigenado* tenía una ventaja conceptual. Explicaba porque —a diferencia de los demás ácidos— cuando los metales se disolvían en él no había efervescencia: el *ácido muriático* era soluble en agua, de suerte que cuando el *ácido muriático oxigenado* disperso en él cedía su oxígeno a los metales no se levantaba en forma de gas.

Con el paso de los lustros, la hipótesis de Lavoisier sobre el origen de los ácidos empezó a ser cuestionada. Especialmente por la dificultad de encontrar oxígeno en el *ácido prúsico*, el *ácido fluoríco*, el *ácido barácico* y el *ácido muriático oxigenado*.⁷¹⁰ Por eso Andrés del Río prefería la palabra *arxicayo* para el oxígeno, que hacía énfasis en su papel en la respiración.⁷¹¹

En medio de esta polémica fue que en 1810 el químico británico Humphry Davy realizó una serie de experimentos con el *ácido muriático oxigenado*. Le pareció notable que cuando su gas era mezclado con un volumen igual de hidrógeno se formaba ácido muriático: como si el *hidrógeno* al combinarse con el *ácido muriático oxigenado* produjera *ácido muriático*. No solo eso, sino que el *ácido muriático* en estado gaseoso al combinarse con mercurio y con la ayuda de electricidad, desaparecía y dejaba en su lugar *calomelano* y medio volumen de *hidrógeno*. Además, el gas del *ácido muriático oxigenado* reaccionaba con cuerpos combustibles de manera analógica al oxígeno, produciendo en ocasiones combustión y en otros ácidos. Algunos cuerpos como la plata y el mercurio parecían tener mayor afinidad con este gas que con el oxígeno.

Todo lo cual lo ayudó a convencerse de que no había oxígeno en el supuesto ácido muriático oxigenado. Por el contrario, le pareció que ácido muriático oxigenado era en realidad un radical simple, un elemento químico. El ácido muriático sería un ácido compuesto por el radical *hidrógeno* y un el nuevo elemento, que al tener propiedades similares al oxígeno catalogó como *oxidante* y renombró como *cloro*, en honor a su efecto sobre los colores.

Davy también estudió el calomelano y el solimán descomponiendo 100 granos de su sustancia con diez de *hidrato de potasio* (H_2KO) y concluyó que en ninguno de ellos había oxígeno, y que el solimán tenía exactamente dos veces más cloro que el calomelano. A su parecer, estas consideraciones obligaban a reevaluar la teoría de

⁷¹⁰ Wisniak, «Richard Chenevix», 58.

⁷¹¹ Río, *Elementos de Oricthognosia*, «Prólogo» I:v. Sigue aquí la guía de Juan Manuel de Aréjuela.

Lavoisier y a aceptar que había otros cuerpos además del oxígeno con propiedades semejantes a él en lo relativo a su capacidad de oxidar y producir combustión, algo que ya se sospechaba.⁷¹² De modo que el estudio del solimán y el calomelano estuvo relacionado con este gran viraje teórico a la teoría de Lavoisier en la medida en que contribuyó al estudio del cloro y a la conceptualización de ácidos libres de oxígeno, y de otras materias combustibles.

El oxígeno había nacido como una teoría opuesta a la del flogisto, pero la historia íntima de este gas con el mercurio muestra cómo esta transición fue más complicada y la oposición no siempre fue tal. No solo el flogisto sobrevivió en la nueva teoría dentro de las nociones del calórico y el lumínico, explicando también la composición de los metales, sino que en otras ocasiones el oxígeno planteó problemas en donde el flogisto daba soluciones. Tal es el caso de la historia del ácido muriático, el solimán y el calomelano. En esta ocasión, como en muchas otras, fue la solución de estos retos y flaquezas de la nueva teoría lo que permitió su adelanto. Tanto la teoría del flogisto, como la del oxígeno de Lavoisier eran falsas en parte, pero posibilitaron el adelanto de la química por los problemas que plantearon y las soluciones que inspiraron.⁷¹³ El descubrimiento del cloro y su papel en la formación del solimán y el calomelano marcan el fin de una edad en la Revolución permanente de las ciencias desde la perspectiva de las ideas del mercurio.

Tabla 4. Mutaciones de los conceptos del cloro, el solimán y el calomelano durante los cuarto y quinto ciclos conceptuales

Nomenclatura actual	Scheele	Lavoisier	Duvy
CL	Ácido marino desflogistado	Ácido muriático oxigenado	Cloro
HCl	Ácido marino	Ácido muriático	Ácido clorhídrico
HgCl₂	Sublimado corrosivo, mercurio dulce, Panacea mercurial (continuo)	Balmes	Una parte de mercurio por dos partes de cloro
		Sublimado corrosivo	
Hg₂Cl₂		Mercurio dulce	Igual parte de mercurio y de cloro

⁷¹² Davy usó la palabra oximuriático para referirse al ácido muriático oxigenado. Los principales experimentos con el mercurio los realizó en «Researches on the Oxymuriatic Acid», 237-44; Sobre la proporción de cloro en el solimán y el calomelano, y el nombramiento del cloro «The Bakerian Lecture», 26-33.

⁷¹³ Guzmán cree que si la teoría del flogisto se hubiese valorado más en el siglo XIX, la teoría de la oxidación por intercambio de electrones se hubiese desarrollado antes. «Mis comentarios», 130-31.

Como hemos observado, la química de principios del siglo XIX había logrado importantes avances en el entendimiento del mercurio y su papel en el beneficio de plata. La explicación del beneficio que encontramos en alguien como Sonneschmidt, o la profundidad del conocimiento sobre la materia del solimán y el calomelano de Davy no fueron resultado de una súbita revolución *ex nihilo*. Por el contrario, estos adelantos fueron fruto del arduo trabajo intelectual y manual de gente erudita y práctica acumulado durante siglos. Implicaron la voluntad de cambiar la ciencia, una heurística que incentivaba la conjetura, la terquedad de probar y defender teorías incompletas a pesar de las adversidades, el ímpetu de experimentar con procesos innovadores para buscar mejoras a los procesos productivos, pero también el estudio de viejas ideas y su florecimiento en nuevos contextos. Las viejas ideas y técnicas a veces sirvieron como repositorios del rechazo visceral hacia ellas, y como tales inspiraron la crítica. No obstante, también fueron fuentes positivas de inspiración, y sirvieron de base para la construcción de los nuevos conceptos que nacían incompletos. Lo antiguo posibilitó y con frecuencia justificó lo nuevo.

La historia del estudio químico del mercurio en estos trescientos años demuestra que más que haber habido una sola revolución, hubo un encadenamiento de transformaciones, a veces súbitas y otras lentas, siguiendo las líneas de una maraña conceptual en continuo cambio. Aunado a estas mutaciones intelectuales, hubo un constante incremento tanto en el conocimiento empírico de las reacciones químicas, como en los métodos experimentales para estudiarlas y en los instrumentos técnicos para medir y evaluar las sustancias involucradas. Con la distancia del tiempo, es posible ver que el resultado de este encadenamiento de mutaciones constantes e incesantes tanto en el terreno técnico como en el conceptual fue un proceso continuo de transformación, que podemos dividir artificialmente en ciclos y edades, pero al fin fueron parte del desenvolvimiento de una larga y sola Revolución permanente de las ciencias.

**Parte II. Mercurio y salud
en la Revolución
permanente de las ciencias
de la Modernidad
Temprana**

4 El tratamiento mercurial de las Bubas en la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana

Aunque me fio poco del mercurio, ..., lo uso; con temor, sin embargo: es mejor tentar con el peligro, que dejar que alguien muera de enfermedad fatal. Pues como se lee en Hipócrates... y Galeno explicita, si el juicio es difícil, es difícil saber cuál remedio de tantos dados fue la causa de la salud o la muerte – Juan de Villarreal, 1611.⁷¹⁴

Tomaremos las técnicas desarrolladas hasta aquí, y las aplicaremos al estudio de dos problemáticas de la salud relacionadas con el azogue. Por un lado, el tratamiento mercurial de las Bubas y, por el otro, la salud de los trabajadores de la minería de cinabrio y el beneficio de plata por amalgamación. Antes de continuar, conviene dedicar algunos párrafos a discutir desde el conocimiento actual la utilidad del tratamiento mercurial para la Sífilis y los síntomas del azogamiento.

El presente capítulo explora las ideas y usos del mercurio en la comunidad médica. La cual fue la comunidad científica más numerosa y mejor organizada de estos siglos.⁷¹⁵ Gran parte de sus miembros fueron eruditos de formación y prácticos en la vida laboral.⁷¹⁶ Al comparar los derroteros de la química, ya expuestos, y los de la medicina, constataremos que alrededor del mercurio existieron ciclos técnicos y conceptuales distintos, según la disciplina que nos ocupen.

Por la inherente complejidad de los cuerpos orgánicos que deseaban estudiar, los médicos no desarrollaron para finales de la Modernidad Temprana una teoría con el poder explicativo que llegó a tener la de la química. No obstante, esto no significa que sus teorías y prácticas hayan permanecido estancadas en este periodo de la Revolución permanente de las ciencias, tampoco que hayan sido indiferentes a las heurísticas intelectuales de estos siglos.

Fue persistente, en la mayoría de los médicos, la convicción en la propiedad sanativa del mercurio ante la Sífilis. La enfermedad pasó por distintos nombres en

⁷¹⁴ *De signis*; Dice lo anterior, sin embargo, de su intento de usar el mercurio para tratar un mal sofocante no sífilico. Quizá el Curp, como juzgó Fernández Morejón *Historia bibliográfica*, II: 283-284.

⁷¹⁵ Su proporción en las sociedades científicas del XVII también fue alta. Bertoloni Meli, «The Collaboration», 667.

⁷¹⁶ Esto influyó en el desarrollo de la metodología experimental y teórica en Padua en los siglos XVI y XVII. La facultad médica más prestigiosa de Europa. Jardine, «Keeping Order», 205.

los siglos. Aunque la voz “Sífilis” es del siglo XVI,⁷¹⁷ se creía que el primer brote había sido en Nápoles al momento de la invasión de las tropas francesas de Carlos VIII. De allí que su primer nombre popular haya sido Morbo Gálico. No obstante, recibió distintos nombres.⁷¹⁸ Muchos ligados a la importación: en Francia le llamaron Mal Napolitano; en Inglaterra, de Burdeos; e incluso en la India, Morbo Europeo; y en China, Úlcera de Cantón.⁷¹⁹ A pesar de todo, el nombre que predominó entre los españoles del siglo XVI fue el de Bubas. El médico francés Béthencourt propuso en 1527 el nombre de Mal Venéreo para evitar el estigma contra sus compatriotas.⁷²⁰ Su propuesta no fue popular, pero su preocupación por los nombres de las enfermedades continúa existiendo.⁷²¹ Sobre este tratamiento, versa este capítulo.

El concepto de que se tenía de la enfermedad afectó también la idea de cómo la atacaba el mercurio. Para nosotros, es causada por la bacteria espiroqueta *Treponema pallidum*. Este concepto se sustenta en una teoría patogénica de las enfermedades, establecida en la segunda mitad del XIX. Fue, por lo tanto, ajeno a la época que estudiamos (aunque tiene ciertamente orígenes en aquella). Por ello, esta tesis de las ideas y usos del mercurio como medicamento implica tangencialmente el interés por la evolución de las ideas sobre la Sífilis.

Como explicó el médico Béthencourt de 1527, el Mal Venéreo era una enfermedad de origen en el *comercio sexual* y el *contagio*. Se revelaba en su origen por la aparición de úlceras que se producían sobre los órganos genitales, o en cualquiera otra parte del cuerpo en donde se *hubiese realizado el contagio*. En esta parte, la *materia del contagio* se desarrollaba alterando los *humores* del cuerpo. Se caracterizaba la enfermedad por la aparición de erupciones, tumores, ulceraciones y fuertes dolores. Se parecía más a un padecimiento *crónico* con recaídas que a una

⁷¹⁷ Otros nombres dados en un principio fueron Scorra, Mentulagra, Pudendagra. Sífilis gozó de uso más ambiguo y se equiparó finalmente a Lués Venérea hasta 1646. Volcy, «Sífilis: neologismos», 102.

⁷¹⁸ Escribió Andrés de León (1605), citando a Galeno: «...de los nombres no me curo, las intenciones curativas sean buenas y rectas» León, *Práctico del Morbo Gálico* Introducción.

⁷¹⁹ Crosby, «The Early History of Syphilis», 219. Juan de Vigo ya nos habla de esta diversidad de nombres en 1514, o a lo menos en la traducción al español de su obra de 1537. Según él, la voluntad de cada nación le pone distintos nombres. La diversidad de nombres es un punto a favor de la novedad de esta enfermedad para los europeos. Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:1.

⁷²⁰ Por lo menos así lo presenta Béthencourt en su obra de 1527. Él acuña el término venéreo buscando un nombre neutral. *Nouveau carême de pénitence*, 31-32..

⁷²¹ “WHO issues best practices for naming new human infectious diseases”, 8/05/2015. También véase “Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes”, 11/02/2020. Ambos consultados en <https://www.who.int> el 28/02/2020

afección común. Tenía la habilidad de permanecer *latente* por años y regresar con tumores que degeneraban en ulceraciones cuando menos se esperaba.⁷²² Se explicarán más adelante los conceptos destacados en cursivas. Bastará comprender que estas concisas palabras demuestran que los médicos del XVI no tenían nuestros mismos criterios sobre la enfermedad, pero eran gente inteligente y observadora, cuyos testimonios no deben descartarse a la ligera.⁷²³

No solo el concepto de la enfermedad, sino la ausencia de herramientas técnicas, hacían que el grueso del diagnóstico fuera operativo. El resultado es que muchas veces se tomó por Bubas a una enfermedad que no lo era. Resulta interesante ver a los médicos del siglo XVIII romperse las cabezas para explicar porque el mercurio curaba las manifestaciones primarias y secundarias de la Sífilis, pero no su manifestación en forma de Gonorrea;⁷²⁴ o si eran en realidad distintas enfermedades.⁷²⁵ Las manifestaciones externas con frecuencia llevaban a los médicos a confundir con Sífilis enfermedades cutáneas.

Como no podemos estar seguros de los diagnósticos, tampoco extraña la polémica historiográfica sobre el potencial curativo del mercurio. Nuestra ética no permitiría realizar ensayos con mercurio en pacientes, más aún cuando hoy existen antibióticos decididamente efectivos. El tema ha sido abordado desde la arqueología, pero con resultados inconclusos.⁷²⁶ Ciertamente, saber si el mercurio cura o no la Sífilis ayudaría a criticar los testimonios antiguos, pero dedicaré a ello pocas palabras pues la respuesta a este interrogante rebasa los límites de esta tesis.

El historiador y médico Leonard Goldwater admitió que había un numero inmenso de colegas suyos que por cuatrocientos años defendieron el uso del mercurio en su tratamiento. Sin embargo, notó que las lesiones primarias y secundarias de la Sífilis suelen limpiarse espontáneamente en la mayoría de los casos en los meses siguientes a su aparición. Después de lo cual, la enfermedad entra en

⁷²² Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 49-54; Como muestra este ejemplo, la naturaleza latente de la Sífilis estaba plenamente identificada. De hecho, desde finales del siglo XV. En esto concuerdo con Mesa Hernández, «El morbo gálico», 197.

⁷²³ Opinión que comparto con Crosby, «The Early History of Syphilis», 219.

⁷²⁴ Pienso en específico en el trabajo de Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 331-34.

⁷²⁵ Foot ofrece una buena síntesis de esta controversia en 1793. Él se inclina por creer que la gonorrea es un síntoma localizado del mal venéreo general. *A complete treatise on Lues Venerea*, 123-38; Por su parte, Adams profundizó en los pormenores de esta discusión en 1795 *Observations on Morbid Poisons*, 89-105.

⁷²⁶ Zuckerman, «More Harm than Healing?», 53.

periodos intermitentes de latencia en los que desaparecen sus signos exteriores —a veces por años— hasta que aparecen de manera violenta en momentos cercanos a la muerte. Según esto, los médicos antiguos habrían considerado la remisión de los síntomas y la aparición del estado latente como una cura, cuando no era así. El inconveniente de esta explicación es que hemos visto que médicos como Béchencourt eran conscientes de esta latencia desde muy tempranas fechas. Goldwater creía que el mercurio no curaba la Sífilis, por ello concluyó que su tratamiento mercurial era la más colosal farsa en la historia de la medicina.⁷²⁷

Sin embargo, es difícil tomar a la ligera tantos testimonios a favor de la sanación acumulados en los siglos. Otro médico e historiador como J. G. O'Shea ha señalado que el mercurio mata a las bacterias *espiroquetas*, filo de la *Treponema pallidum*, y limpia las lesiones cutáneas que provocan. Induce reacciones febriles agudas del tipo *Jarisch-Herxheimer* como las que ocurren ante las infecciones espiroquetales. Por lo que le parece plausible que el tratamiento diera resultados sobre todo en las primeras fases de la enfermedad y en sus manifestaciones exteriores, antes de que los patógenos invadieran todo el cuerpo.⁷²⁸ Y, sin embargo, hubo médicos que recomendaban su uso solo en las etapas tardías de la enfermedad.

La materia sigue en disputa, y recientemente el inmunólogo Charles T. Ambrose ha propuesto que el estudio de este y otros tratamientos químicos debe emprenderse en caso de que surjan variantes resistentes a los antibióticos

⁷²⁷ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 226-29.

⁷²⁸ La investigación se complica porque este microbio afecta exclusivamente a los humanos y difícilmente puede reproducirse in vitro. A principios del siglo XX, C. P. M. Boek empezó en Oslo un estudio de la Sífilis sin tratar, que ha sido cuestionado éticamente por dejar a gente sin tratamiento sin su consentimiento. Este sirvió de guía para la realización de investigaciones semejantes hasta 1951. Encontraron la resolución espontánea de lesiones primarias y secundarias de Sífilis de manera frecuente. Lo cual puede explicar varias de las curaciones atribuidas históricamente al mercurio, en tal se basa el juicio de Goldwater. Sin embargo O'Shea es de la opinión que las propiedades antimicóticas y antiinflamatorias del mercurio no deben de ser descartadas tan fácilmente. «Two minutes with venus», 394; En 1932 el Public Health Service de EE.UU. empezó un estudio infame, conocido como Tuskegee, de 40 años en 412 afroamericanos diagnosticados con Sífilis que fueron dejados sin tratamiento. Se estima que la mortandad de la Sífilis sin tratar estuvo entre el 8 y el 14%, pero tres cuartos de los enfermos desarrollaron la enfermedad terciaria después de 15 años, y la mitad padecían complicaciones cardiovasculares. Peeling, «The pathogenesis of syphilis: the Great Mimicker, revisited», 227.

conocidos.⁷²⁹ Mínimamente, me parece que la discusión ha pasado por alto los señalamientos de que el mercurio tenía efectos *analgésicos*.⁷³⁰

Para terminar de complejizar el asunto, el mercurio rara vez se dio solo: se acompañó de baños, bebidas vegetales, evacuaciones, cambios del régimen de vida y estrictas dietas. Además de otros remedios para atajar los accidentes o complicaciones secundarias asociadas a la enfermedad. Quizá el mercurio no aportaba nada a la cura, pero sí alguno de estos. Mi posición es que la historia de la farmacia no debe ridiculizar, sino comprender por qué ciertas sustancias se usaron ampliamente en el pasado, aunque hoy nos parezcan inviables.⁷³¹

Cabe agregar una cosa, uso *curar* en el sentido contemporáneo para decir que se restauraba la salud de un enfermo. Es sabido que en el siglo XVI esta palabra también significaba *cuidado*, pero con frecuencia cuando yo uso la palabra *curar* los testimonios hablan de *sanación*, *alivio* o *restitución* de la *salud*. Incluso se usaban palabras que fuertemente indicaban sanación, tales como *alexifármaco* o *específico*.

Quizá sea la simpatía por los antiguos, o quizá el esfuerzo por ahorrar tinta, pero a lo largo de la tesis cuando escriba que fulano curó tal enfermedad aplicando tratamiento mercurial no debe tomarse al pie de la letra esta aseveración. Más bien debe entenderse que significa algo así como: él alega haber sanado a mengano mediante tal preparación. Aunque los efectos curativos del mercurio en este contexto son controvertidos en nuestros días. El paciente pudo haber sanado en realidad gracias al trabajo de su propio sistema inmune, o por algún efecto placebo, o tal vez

⁷²⁹ Ambrose, «Pre-Antibiotic Therapy of Syphilis», 6-7.

⁷³⁰ Ya en 1948 López de Villalobos dice que el mercurio daba a los dolores muy gran mitigación *Algunas obras*, 471; Noción que también aparece en Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:2-3; En los 40 de aquel siglo, Ruy Díaz de la Isla advirtió que no siempre el mercurio quitaba la enfermedad, pero sin él sobrevenían infinitos tormentos y dolores. Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 290; Fue también la opinión en 1573 de Francisco de Villalobos. Mesa Hernández, «El morbo gálico», 221-22; A finales del siglo Calvo dirá que el mercurio era un buen analgésico para este mal «viendo que los dolores gálicos no se mitigaban con anodinos medicamentos, ni aun con narcóticos, antes bien se aumentan.» Con alta seguridad había leído a Vigo. *Libro de medicina y cirugía*, 187; Similarmente escribió Mercado «Dolores etiam tum calidos, tum frigidis, mitigat, illos, quidem per se refrigerando». *Praxis Medica*, 405; Un paciente le aseguró al médico Rushword que los dolores de su cáncer habían desaparecido cuando empezó a recibir el mercurio, aun a pesar de que el tratamiento no detuvo el mal y este acabó por quitarle la vida. *The Case of the Late Kames*, 15; Vidós recomienda un analgésico para dolores de calidad, en unturas y canillas de piernas y brazos. Lo hacía a base de azogue y cera, dos onzas de cada una. Sostenía que había tenido mucho éxito en quitar el dolor de pacientes cuando muchos otros remedios habían fallado. *Medicina y cirugía racional y espagírica*, 369; Brest dice en 1735 que los efectos analgésicos del mercurio se deben a que libera de obstrucciones el flujo sanguíneo. Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 2-3; Swiderski es de la misma opinión. *Calomel in America*, 170-71.

⁷³¹ Duffin, *History of Medicine*, 91.

la enfermedad se remitió a un estado latente: es más, el paciente pudo ni siquiera haber tenido Sífilis. Más allá de la realidad o no de la sanación por mercurio, es incuestionable la existencia de los tratamientos que lo usaban, y las ideas que los justificaban: en su conjunto son mi objeto de estudio en este capítulo.

A lo largo de la segunda parte de esta tesis, discurro sobre gente intoxicada con mercurio, así que conviene tener nociones sobre este mal conocido científicamente como *hidrargirismo*. Hoy en día sabemos que el mercurio elemental es una potente neurotoxina. En experimentos con ratas, se ha descubierto que en su forma elemental tiene una baja absorción intestinal (de un 0.01%), y tampoco es absorbido fácilmente por la vía cutánea. Su principal forma de entrada al cuerpo es la inhalación, con una tasa de absorción en torno al 80%.⁷³² Por ello, como veremos, la refinación del mercurio en las minas de cinabrio, y el desazogamiento en el beneficio de plata causaron las mayores muertes súbitas ligadas al mercurio.

El mercurio inhalado se oxida rápidamente para formar un ion soluble en grasas, y así es como logra atravesar las barreras que separan los capilares sanguíneos y se acumula principalmente en riñones y cerebro.⁷³³ Daña al sistema nervioso, ocasionando la aparición de temblores que pueden llegar a ser verdaderamente agudos;⁷³⁴ provoca cambios emocionales, insomnio, debilidad muscular, dolores de cabeza y deterioro cognitivo.⁷³⁵ Así como la aparición de llagas en la boca, caída de dientes y salivación abundante.⁷³⁶ También es un potente diurético.⁷³⁷ Sin embargo, el mercurio elemental puede ser expulsado en la orina y la exhalación, con una vida media en el cuerpo de 41 días.⁷³⁸

Las tasas de absorción del mercurio en el cuerpo y sus efectos en la salud varían considerablemente dependiendo del tipo de compuesto en que se encuentre. El solimán es soluble en agua. Al disolverse puede ingresar en el organismo y provocar dermatitis, pérdida de memoria y problemas en los riñones y en el tracto

⁷³² Blesa y Castro, *Historia natural y cultural del mercurio*, 94-95.

⁷³³ Blesa y Castro, 95-97.

⁷³⁴ Menéndez Navarro y Rodríguez, «Salud, trabajo y medicina (XVIII)», 217.

⁷³⁵ United States Environmental Protection Agency (USEPA), “Health Effects of Exposures to Mercury”, consultado en <https://www.epa.gov/> el 12/03/2020.

⁷³⁶ Menéndez Navarro, «La salud de los mineros 1750-1900», 115.

⁷³⁷ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 252-57.

⁷³⁸ Macías Macías, «Determinación de la distribución y variación», 23; La vida media la proporcionan Blesa y Castro, *Historia natural y cultural del mercurio*.

digestivo.⁷³⁹ Otra forma altamente tóxica es el orgánico metilmercurio (CH_3Hg_3), soluble en grasas y con una alta tasa de absorción. Su formación es especialmente alta en ambientes tropicales,⁷⁴⁰ pero era desconocida en la época. Por el contrario, el calomelano no es soluble en agua y por lo tanto difícilmente disponible para los seres orgánicos. Con un impacto menor sobre la salud, al menos en el corto plazo.⁷⁴¹

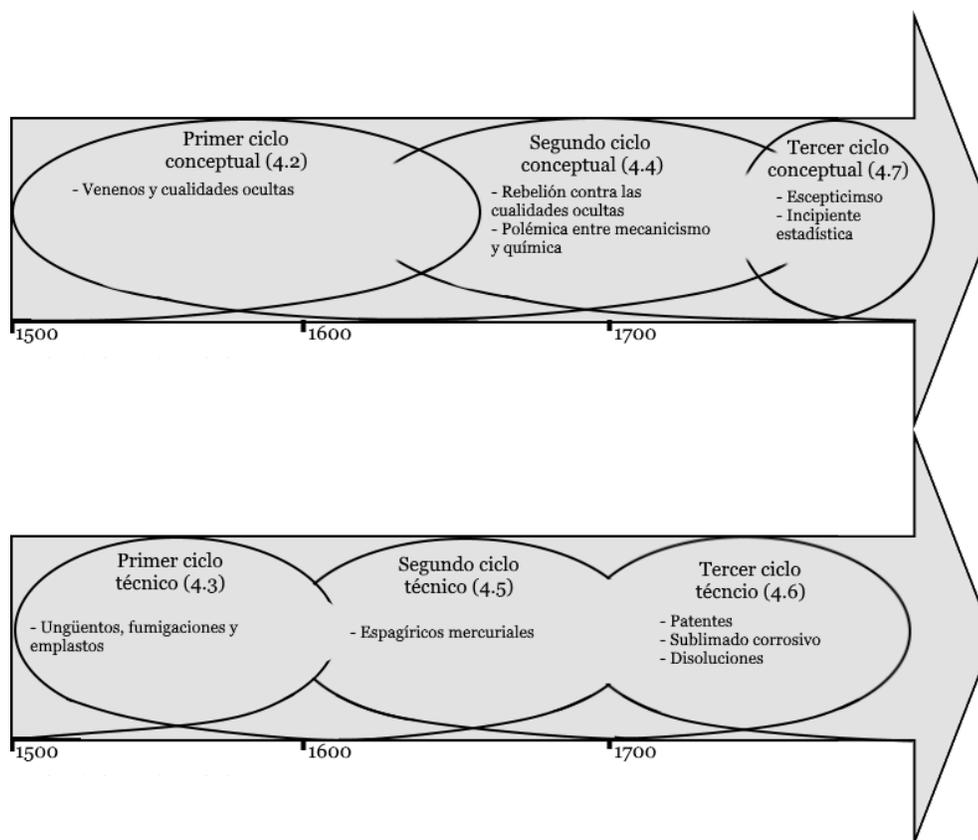
Hasta aquí esta breve exposición del conocimiento actual del mercurio, que nos servirá como base para la crítica de los testimonios históricos. Es el estudio de estos, y la reconstrucción de la historia del tratamiento mercurial de la Sífilis y el azogamiento el que ocupa el resto de esta investigación. A lo largo de los siguientes dos capítulos, veremos como las herramientas conceptuales de la Revolución permanente de las ciencias se pueden utilizar para estudiar diversos fenómenos con la flexibilidad que amerite la problemática que incentiva la investigación. En el presente capítulo, estudiaremos tres ciclos técnicos y tres conceptuales del tratamiento mercurial de la Sífilis en la Modernidad Temprana. A diferencia de la primera parte, en donde cada grupo de ciclos ocupó un capítulo distinto, ahora integro su análisis en un solo capítulo para exponer de forma más evidente la complejidad de la relación entre ciclos.

⁷³⁹ USEPA, “Health Effects of Exposures to Mercury”, consultado en <https://www.epa.gov/> el 12/03/2020.

⁷⁴⁰ Burger, «Ecological Effects and Biomonitoring», 265-69; Guzmán M., «Mercury levels in coral reefs», 1415-19; Berry et al., «Sources and Spatial Distribution of Heavy Metals», 2-10.

⁷⁴¹ Para el estudio de los compuestos de mercurio en los jales mineros mexicanos, puede consultarse a Leura Vicencio, Carrizalez Yanez, y Razi Siti, «Mercury Pollution Assesment of Mining Wastes», 665-67; y Macías Macías, «Determinación de la distribución y variación», 22 y 102.

Gráfica 18. Ciclos del tratamiento mercurial de las Bubas en la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



4.1 Bubas e inicio de una nueva época

Al igual que en el beneficio por amalgamación, en la medicina, la expansión imperial propició una nueva época en la Revolución permanente de las ciencias. Una nueva enfermedad, la Sífilis, incentivó la innovación técnica. El exitoso tratamiento mercurial, al menos en cuanto a su difusión, motivó la reflexión teórica. Los primeros ciclos técnico y conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas se inauguraron con una conmoción externa como fue la llegada a Europa de este mal.

En este apartado, discuto la vertiginosa expansión del uso medicinal del mercurio en Euroamérica a finales del siglo XV. La erupción del Morbo Gálico, probablemente desconocido por los antiguos, precipitó la experimentación. Muchos médicos creyeron encontrar en los remedios mercuriales el tratamiento de una enfermedad que de otra manera parecía incurable. Antes de empezar a estudiar los ciclos de este periodo, es pertinente comprender su punto de partida.

4.1.1 Curanderas y desprecio a los barbaros al inicio de la Modernidad Temprana

El propósito del presente subapartado es suavizar las afirmaciones hechas en el 2.1 sobre la convergencia de artesanos y eruditos en el Renacimiento, pues no todos los encuentros entre prácticos y científicos al inicio de la Modernidad Temprana tuvieron alegres resultados. En efecto, enfatizar las instancias que confirman la teoría, puede llevar a pasar por alto el hecho bien conocido de que en ningún tiempo dado hay solamente una manera de ser en la sociedad. En el caso aquí estudiado, es cierto que el encuentro de técnicas dispares terminó en ocasiones en una abierta competencia por la legitimidad de la autoridad intelectual, fenómeno patente entre la comunidad médica. Fue común entre sus miembros, expresar su desprecio por las prácticas no facultativas que juzgaban como bárbaras.

El *desprecio a los bárbaros* tiene raíces muy anteriores a la Modernidad y en la medicina fue más patente que en la alquimia, porque a diferencia de esta última disciplina, la técnica de la curación tuvo un papel destacado entre las ciencias universitarias. Durante la mayor parte de Medievo la curación fue primeramente un arte doméstico y popular. Esto empezó a cambiar en sus últimos siglos. Fue en estas mismas fechas que la medicina se erigió como disciplina académica en Europa al formarse las primeras universidades.

A pesar de los múltiples estudios que prueban lo contrario, aún es común encontrar la creencia de que los médicos antes del siglo XIX no tenían una preparación práctica.⁷⁴² En Italia, las universidades tenían fama por ofrecer experiencia clínica profunda; en París, antes de conseguir el título había que pasar dos años colaborando con un médico.⁷⁴³ Al igual que en Italia, en España, hubo cátedras de Cirugía en las Universidades: desde el siglo XV en Valencia, en 1556 en Salamanca, en 1596 en Alcalá de Henares.⁷⁴⁴ En México primó la faceta práctica de la enseñanza médica desde la fundación de los estudios en el siglo XVI.⁷⁴⁵ En 1621 se

⁷⁴² Lopez Piñera la consideró la primera técnica cristalizada en el mundo clásico, el área de concoimiento con mayor autonomía social e importancia numérica a fines del medievo. Al menos de los que forman hoy parte de la ciencia. López Piñera, *Ciencia y técnica*, 42.

⁷⁴³ Henry, «Doctors and Healers», 191-95.

⁷⁴⁴ González y Patricia han enfatizado también el importante vínculo de teoría y práctica en la medicina castellana del XV en adelante. González de Fauve y Forteza, «Ética médica y mala praxis», 21.

⁷⁴⁵ Conclusión a la que llegó Viveros Maldonado al estudiar los libros del currículo. *Hipocratismo en México*, 117.

introdujo la cátedra de Cirugía obedeciendo una pragmática de Felipe II de 1619 que mandaba dar cátedras de Prima, Vísperas, anatomía y Cirugía para otorgar título en medicina.⁷⁴⁶ En Perú la cátedra de anatomía se fundó hasta 1711, 73 años después de las de Prima y Vísperas.⁷⁴⁷ El aspecto práctico explica el título de Médico y Cirujano que ostentaron varios autores, como Francisco Díaz (1527-1590), Juan Frago (1530-1597) y Juan Calvo (1535-1599).⁷⁴⁸ En ocasiones, un cirujano que se había formado al amparo de un médico durante un mínimo de dos años podía optar a ser validado por el Protomedicato,⁷⁴⁹ y un maestro cirujano impartió la clase de anatomía en la Real Universidad de México a mediados del siglo XVII.⁷⁵⁰ De manera que se esperaba de un *médico* propiamente dicho que tuviera ciencia y técnica.⁷⁵¹

A la par que la medicina se consolidaba como una disciplina académica, empezaron los primeros intentos por parte de sus miembros por obstruir la competencia de las formas no universitarias de sanación. Ya en la recopilación de leyes de Alfonso El Sabio (1252—1258) se regulaba la actividad médica, y a finales del periodo se establecieron los protomedicatos (traídos más tarde a América⁷⁵²). Corporaciones encargadas de evaluar la venta de medicamentos en las boticas y de sancionar a aquellas personas avaladas para la poiesis médica. Los protomedicatos buscaban someter al control de la ciencia todas las técnicas medicinales.

Pero ni los cuerpos médicos más poderosos y prestigiosos pudieron ejercer un control exhaustivo del monopolio sobre la salud. En primer lugar, hay que tener en cuenta que en Europa, y especialmente en América, los médicos universitarios no eran tan numerosos como para cubrir todas las necesidades de la población.⁷⁵³ En

⁷⁴⁶ Ocaranza, *Historia de la Medicina en México*, 104.

⁷⁴⁷ Lastres, *Historia de la medicina peruana II*, 83, 192-93.

⁷⁴⁸ Fresquet Febrer, «La práctica médica», 252-53.

⁷⁴⁹ López Pérez, «Novatores or Alchemists», 331-32.

⁷⁵⁰ Es el caso de Juan Correa, maestro cirujano de la inquisición de México también en aquellos tiempos. Rocha Garfias, «Juan Correa», 579.

⁷⁵¹ Según Dionisio Daza Chacón (1510-1596) esto distinguía a un médico de un físico. Fresquet Febrer, «La práctica médica», 259.

⁷⁵² González de Fauve y Forteza, «Ética médica y mala praxis», 25; Lastres, *Historia de la medicina peruana II*, 27-30.

⁷⁵³ En América esto fue particularmente grave en el siglo XVI. En 1545 solo había 4 médicos aprobados por el Protomedicato de Nueva España, uno encarcelado por brujería. Los físicos y clérigos eran en gran medida curanderos, sobre todo en zonas rurales después del siglo XVI, algunos eran curas, sobre todo mendicantes. En las minas, los dueños solían costear la salud de los obreros. El requisito de pureza de sangre para entrar a la Universidad obstaculizó la formación de nuevos cuadros. A finales del siglo XVI, habían titulados 19 bachilleres en medicina y 12 doctores sin entrenamiento para cirujanos. En general, la falta de médicos aprobados favoreció la resistencia a la aculturación del

segundo lugar, hay que reconocer la existencia de numerosas alternativas al cuidado de la salud.⁷⁵⁴ De allí que los médicos sin licencia y curanderas existieran en grandes cantidades aún en ciudades como Londres —donde el Colegio Real tenía mucha influencia— y proliferaran en los medios rurales.⁷⁵⁵ También existieron barberos y cirujanos que practicaban labores de médico sin tener estudios universitarios, como aclaró el médico y cirujano Francisco Díaz al escribir para el público en 1575:

Solo una cosa amonesto al *romancista*, que tenga un *médico* amigo de *buenas letras*, docto, *experimentado*, para que se acompañen en las necesidades, y corrija a los accidentes que sobrevinieran al paciente: y de esta manera aunque sea romancista tendrá nombre, y ganará muy largo de comer, que yo he visto muchos, de este jaez excelentes *cirujanos* de los cuales se tiene grandísima confianza.⁷⁵⁶

Es interesante notar que una parte importante de estos curanderos eran mujeres, un grupo al que no se le permitía participar en las formas universitarias de conocimiento. De allí que no sorprenda la cantidad de menciones en los libros de medicina de los siglos XVI a XVIII que criticaban con severidad la intervención de mujeres en el campo. El médico Béthencourt, en 1527, dijo que la impotencia de los médicos en la cura de ciertas enfermedades abría el camino para la entrada de charlatanes y prácticos, especialmente mujeres.⁷⁵⁷ Francisco Díaz en 1575 criticó a la gente sin principios ni fundamentos que decía poder curar sin hacerlo: algibestias, inútiles, *mujercillas*, pastores y molineros.⁷⁵⁸ En 1687 Andrés Villacastín se alarmó de que muchos boticarios relegaran la preparación de medicamentos a sus mujeres y estas a sus criadas. Le sobrevino el horro al encontrar a una gallega mal vestida e

curandero tradicional. Risse, «Medicine in New Spain», 29-33; La situación había mejorado parcialmente en la Ilustración. Entre 1780 y 1809 se titularon en México y Guadalajara 204 médicos. 27% naturales de la capital, 38% de ciudades importantes y 11% de pequeñas poblaciones como Zacatecas, Taxco, Guanajuato, Sultepec y San Luis Potosí. Había también 248 médicos nacidos fuera de la Nueva España. Rodríguez Sala et al., *Médicos en Nueva España*, VII, 371-80; Viveros Maldonado juzgó que la falta de médicos y la competencia de curanderos indígenas y de todo tipo hicieron del Protomedicato mexicano más una idea que una institución funcional a sus objetivos. *Hipocratismo en México*, 123-24.

⁷⁵⁴ El por qué la gente prefería a los curanderos en vez de a los médicos fue un tema que había interesado a estos últimos desde por lo menos el siglo IX, cuando Al-Razi (854-925) escribió un ensayo sobre el tema Afnan, *El pensamiento de Avicena*, 264.

⁷⁵⁵ Henry, «Doctors and Healers», 195-99.

⁷⁵⁶ Las cursivas son mías. Díaz, *Compendio de cirugía*, 8.

⁷⁵⁷ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 26.

⁷⁵⁸ Díaz, *Compendio de cirugía*, 3.

iletrada ofreciendo unguentos mercuriales.⁷⁵⁹ Estas expresiones revelan el lugar desaventajado de las mujeres en la estructura social de la sanación, pero también corroboran su presencia activa en el campo.

Las mujeres, al tener que cumplir el rol asignado por la sociedad como amas de casa y cuidadoras de los niños solían encargarse de la curación. El médico y cirujano Pablo Petit, en 1730, se quejaba en Lima de que el público acreditaba a las mujeres como más *científicas* que el mejor de los médicos. Algo tan difundido en las sociedades, según creía, que era una *plaga* general del ser humano. También le preocupaba que *falsos médicos, barberos y cirujanos terceros* se ganaran la confianza de las mujeres aplicando las recetas que ellas mismas sugerían.⁷⁶⁰ No solo las mujeres se encargaban de la curación al interior del hogar, sino que eran las responsables de decidir qué profesional atendería a los familiares enfermos.

Algunos de los remedios dados por madres y curanderas implicaban el uso de mercurio. Por ejemplo, en el siglo XVI fue práctica común dar de beber mercurio nativo a los enfermos de *ahíto*, especialmente a los niños.⁷⁶¹ Se creía que esta enfermedad, que se manifestaba por la presencia de fuertes dolores del vientre, era causada por la obstrucción de las vías intestinales. Se consideraba entonces que el mercurio líquido tomado en dosis de hasta dos o tres onzas podría liberar la obstrucción debido a su gran peso capaz de empujar por gravedad la materia atascada. El médico Andrés Laguna (1510-1559) criticó en 1555 severamente a las que llamó *hechiceras pestilenciales* que frecuentaban esta práctica en Castilla: “Por eso las matronas cuerdas y honradas, no confíen de semejantes furias la salud de sus dulces hijos, que tanto importa: sino llamen excelentísimos *médicos*, que con experiencia y juicio, hagan lo que el *arte y razón* ordenan”.⁷⁶²

Pero la línea que separaba el remedio de una curandera del de un médico era muy delgada: 50 años después de las arrebatadoras palabras de Laguna, el mercurio para el ahíto fue recomendado por separado por los médicos Juan Calvo y Joan

⁷⁵⁹ Villacastín, *La Química despreciada*, 22.

⁷⁶⁰ Petit, *Breve tratado*, 30. "Capítulo III". El libro no está paginado, así que he numerado contando la portada.

⁷⁶¹ Continúa hasta nuestros días entre los curanderos del sur de Estados Unidos. Geffner y Slander, «A Folk Remedy for Gastroenteritis», 436; McKinney, «Elemental Mercury in the Appendix»; Swiderski conjetura que esta práctica pudo haber tenido orígenes en América Latina y luego pasado a Europa. Pero lo aquí expuesto sugiere lo contrario. *Quicksilver*, 6%.

⁷⁶² Las cursivas son mías. Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 592.

Barrios.⁷⁶³ Lo mencionaron Hernando Bezerra y Juan Correa a mediados del siglo XVII.⁷⁶⁴ Poco después lo hizo Athanasius Kircher en Roma,⁷⁶⁵ y en Francia, el famoso farmacéutico Nicolás Lémery (1645-1715) lo recetó en 1675,⁷⁶⁶ así como los médicos peninsulares Matías García y Juan de la Torre y Valcárcel por las mismas fechas.⁷⁶⁷ Apareció también en fuentes del siglo XVIII: Juan Esteyneffer (1664-1716) lo recetó, pero solo cuando el enfermo pudiera permanecer de pie para que el mercurio callera derecho.⁷⁶⁸ Este mismo uso apareció en la edición de 1792 de la *Palestra Farmacéutica*.⁷⁶⁹ Lo cual demuestra que tampoco era para los médicos completamente claro lo que distinguía un tratamiento popular de uno galénico.

Hubo preparaciones de mercurio tan sencillas, que eran accesibles prácticamente a cualquiera. El agua de mercurio para desparasitar se hacía simplemente hirviendo agua con azogue, colando luego el metal y bebiendo a manera de té. Se podía revolver con agua ardiente y aceite de almendras.⁷⁷⁰ Algunas lo tomaron nativo para llamar al aborto.⁷⁷¹ El solimán se usó en el ambiente doméstico tanto para blanquear la piel,⁷⁷² como para cauterizar heridas.⁷⁷³

Desde el siglo XVIII fue común la amalgama dental. Esteyneffer la hacía con una parte de tomín, y medias partes iguales de mercurio y alcaparrosa. La sustancia resultante la cocía en agua fuerte, y al usarla para tapar las muelas endurecía tanto que quedaba dura como hueso.⁷⁷⁴ Sin duda requería más destreza técnica que otros remedios descritos en esta sección, pero nos da una idea de la intimidad que el azogue podía llegar a tener en los cuerpos de las personas.

⁷⁶³ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 183; Barrios, *Verdadera medicina*, III, 26.

⁷⁶⁴ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 16; Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 8.

⁷⁶⁵ Kircher, *Mundi Subtranei*, 116.

⁷⁶⁶ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 141-42; *Course de Chymie (1757)*, 154.

⁷⁶⁷ Torre Valcárcel, «Tratado del Morbo Gálico», 243; García, *Disputationes medicinae*, 28.

⁷⁶⁸ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 127.

⁷⁶⁹ Palacios, *Palestra farmacéutica (1792)*, 699.

⁷⁷⁰ Vidós y Miró, *Medicina y cirugía racional y espagírica*, 106-7; Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 186; Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, 105; Palacios, *Palestra farmacéutica (1792)*, 699; Turner, *The Ancient Physician's Legacy*, 142.

⁷⁷¹ «vidi mulieres quae libras eius biberunt, ut abortum facerent». Falopio, *De Morbo Gallico*, 44; Swiderski, *Quicksilver*, 8-12%.

⁷⁷² Piamontes, *Libro de los secretos*, I:I:171.; Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 542; León, *Práctico del Morbo Gálico*, 16; Meurdrac, *La chymie charitable*, 252; Su uso continúa en nuestros días, inhibe la producción de melanina, pero no es recomendable. WHO, «Mercury in Skin Lightening Products».

⁷⁷³ Díaz, *Compendio de cirugía*, 328; Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 46 y 70; Trilla, *Perfecto practicante cirujano*, 41-43; 82-83; Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 68-70, 192-93, 278, 323-26.

⁷⁷⁴ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 66.

Hemos visto que desde el siglo XV la expansión ultramarina y la difusión de la imprenta propiciaron un ambiente que facilitó el encuentro entre eruditos y prácticos. Este encuentro no siempre fue grato para ambas partes, como revela la pugna entre médicos y curanderas. La incapacidad de las universidades para formar médicos que saciaran las demandas sanativas de la población, así como la dificultad de los protomedicatos para ejercer sus facultades en extensos territorios, y las afinidades culturales por ciertos tipos de curación, hicieron del curanderismo la forma más común de tratamiento en el antiguo régimen. Por otro lado, la formación libresca en las universidades no significa que los médicos en ellas formadas carecieran de preparación para ejercer su oficio. En este sentido, la comunidad médica resulta un excelente caso de estudio para la relación de la teoría y la práctica en el seno de la comunidad científica más consolidada de la Modernidad Temprana.

4.1.2 Raíces históricas de los tratamientos mercuriales

Antes de entrar de lleno a los ciclos del tratamiento mercurial de las Bubas, es necesario tener una noción sobre su origen histórico. El tratamiento mercurial de esta enfermedad empezó con su llegada al continente a finales del siglo XV. Por supuesto, el mal llegó a una sociedad con ideas previas sobre las enfermedades, algunas incluso con síntomas tan similares que llegaron a considerarse retroactivamente como prueba de su existencia previa. Esta sociedad tenía además nociones antiguas del uso medicinal del mercurio.

El único testimonio sobre el posible uso medicinal del mercurio en Grecia clásica es de Hipócrates, pero la aseveración está imbricada en complejas discusiones sobre la traducción correcta de la palabra *miltos*. Una posible traducción es cinabrio. Siglos después, Dioscórides describió algunos usos médicos de este compuesto. Se usó en los ojos constreñía y restañaba la sangre, y también sanaba postillas y quemaduras del fuego. Andrés de la Laguna, su traductor de 1555, negó que este cinabrio fuese el mineral, tan venenoso y mortífero que jamás se debía dar por la boca.⁷⁷⁵ Plinio pareciera responder a esta confusión, pues criticó que los médicos de su época solían dar a los pacientes cinabrio mineral en vez de la

⁷⁷⁵ Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, 439; Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 539-40.

homónima *sangre de dragón*. Llamó a evitar su uso, excepto para cicatrizar heridas en la cabeza y el abdomen, evitando que entrara en el cuerpo.⁷⁷⁶ Celso parece haberlo usado como laxante.⁷⁷⁷ Estos testimonios sugieren que el cinabrio se llegó a usar en tiempos del Imperio Romano como medicina, pero no están libres de polémica.

Las descripciones de estos autores sobre los efectos del mercurio en el cuerpo son vagas. Plinio afirmó que el mercurio era *permeans tabe dira*, algo así como un molesto líquido maligno y penetrante, pues perforaba los recipientes.⁷⁷⁸ En el siglo XVI el padre Acosta interpretó estas palabras como veneno de todas las cosas.⁷⁷⁹ Por su parte, Dioscórides nos dijo que el humo del cinabrio era maligno porque ahogaba. Lamentablemente no profundizó más en la manera en que actuaba este humo, ni en los síntomas que provocaba, tampoco queda claro si era fulminante o si destruía la salud a largo plazo. Agregó que mataba también en estado líquido al desgarrar los miembros internos.⁷⁸⁰ Es difícil sacar más información de tan escasos testimonios sobre la comprensión del azogamiento en aquella época.

El uso medicinal del mercurio había sido común entre las culturas de la India y China antes del siglo VIII, y parece que los árabes lo adoptaron en su expansión por aquellas tierras.⁷⁸¹ Entre los árabes Razis, Serapion, Avicena e Isac lo usaron para combatir los piojos; mientras que en unguento para sarna, herpes y otras enfermedades cutáneas lo aplicaron Avicena, Seapion y Mesué.⁷⁸² Sin embargo, el mercurio continuó siendo una sustancia de escaso uso en la medicina europea hasta la aparición del Mal Venéreo.

4.1.3 Conmoción, autoridad y experiencia mercurial

La coincidencia en el tiempo entre el descubrimiento de América y la aparición de la Sífilis en Europa hizo que más de un médico en el siglo XVI la considerase una enfermedad venida de las Indias Occidentales. Los médicos españoles Juan de

⁷⁷⁶ Aunque Dioscórides sí distingue en un principio entre el Minio (cinabrio mineral) y otro cinabrio. Sin embargo, dice que el usado en las pinturas se trae de África y se le cree sangre de dragón, es entonces cuando habla de su uso óptico. Es posible que Plinio respondiera a este error en su obra. Plinio, *The Natural History*, VI:120-21.

⁷⁷⁷ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 203-6.

⁷⁷⁸ John Bostock afirmó que significa disolvente universal Plinio, *The Natural History*, VI:113.

⁷⁷⁹ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 221.

⁷⁸⁰ Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, 539.

⁷⁸¹ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 210.

⁷⁸² Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 104-5.

Cárdenas, Joan Calvo y Juan Barrios afirmaron que, si bien era nueva para los europeos, no lo era para los indios.⁷⁸³ En realidad el siglo XV fue una época de expansión europea, pudo haber llegado de África o Asia, o quizá ser nueva para la humanidad. No hubo un claro consenso entonces sobre el origen del mal, ni hoy en día a pesar de los estudios arqueológicos.⁷⁸⁴ Pero me inclino a creer que los testimonios documentales evocan su origen americano.⁷⁸⁵ Como haya llegado, veremos que el enfrentamiento de esta enfermedad avocó a los médicos al ensayo de nuevas técnicas e ideas sobre los males del cuerpo y su sanación.

De ser nueva, su origen debía explicarse.⁷⁸⁶ Algunos propusieron que había tenido su origen en algún aire, mar o pastizal putrefacto; o en alguna conjunción de marte y júpiter;⁷⁸⁷ o en la mezcla de dos sémenes, o un semen y un menstuo en alguna circunstancia específica pero desconocida de calor, frotamiento, momento del coito, del orgasmo, de los humores impuros o la virulencia de la menstruación. Esta explicación fue defendida por Béthencourt en 1527 porque creía que las explicaciones médicas debían de ser materiales, sensibles y orgánicas.⁷⁸⁸ Un interesante punto intermedio sería el que consideró Francis Bacon hacia 1620: habría surgido del canibalismo en Nápoles por la hambruna de la guerra. Podía tener un origen americano independiente, porque en Indias era común preparar venenos con cuerpos humanos.⁷⁸⁹

⁷⁸³ «que aunque los autores dicen ser este mal moderno, yo entiendo que es moderno para los de allá, pero para las indias, imagino que desde que indios las comenzaron a habitar, hay bubas en ellas». Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 197; Igualmente Calvo cree que la enfermedad es nueva «... al menos en nuestras partes, porque en las indias más antigua es». *Libro de medicina y cirugía*, 151; Barrios también asegura que la enfermedad es nueva en el viejo mundo, pero vieja en las Indias. *Verdadera medicina*, II, 56.

⁷⁸⁴ Frith, «Syphilis», 56; En el siglo XVIII incluso hubo quienes creyeron que la enfermedad había llegado por el mar del norte a Alemania, y de allí pasado a Italia. Quitando el foco a la vía Atlántica y el sur de Europa. Turner, *Syphilis*, 2.

⁷⁸⁵ Sentir compartido con Crosby, «The Early History of Syphilis», 222-25.

⁷⁸⁶ De los tres primeros descriptores de la Sífilis, Joseph Grünpeck (c.1473-c.1532) se redujo a interpretaciones astrológicas. Niccoo Leoni, quien acuñó en la imprenta el término Morbo Gálico, la vio de manera más erudita. Solamente Gaspar Torella (1452 - c. 1520) ofreció un estudio clínico y terapéutico en su *Tractatus cum consilis contra pudendagram seu morbum gallicum*. El segundo texto español de la Sífilis fue el tratado sobre las pestíferas bubas de Francisco López de Villalobos, quien aceptó la teoría astrológica. Otros que escribieron sobre el tema fueron Pedro Pintor (1500) Juan Almenar (1502). López Piñera, *Ciencia y técnica*, 354; Volcy, «Sífilis: neologismos», 99-103.

⁷⁸⁷ Estas son hipótesis que presenta Hutten *De morbo gallico*, 6; Es posible que Monardes usara a Hutten como fuente, o a un tercero que lo hubiese leído, porque su argumentación sobre el tema es muy parecida *Historia medicinal de las indias occidentales*, 12-14.

⁷⁸⁸ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 34.

⁷⁸⁹ Bacon, *Sylva Sylvarum*, 6.

Siempre hubo también médicos dispuestos a argumentar que la enfermedad no era en realidad nueva. Creían encontrarla en descripciones antiguas como las de la elefantiasis.⁷⁹⁰ En 1605, Andrés de León aseguró que Plinio describió una enfermedad contagiosa que en tiempos de Pompeyo llegó a Roma por Asia que producía accidentes en el rostro y se contagiaba por besos. Los latinos la llamaban *Mentagra*, y sus accidentes y efectos eran los mismos que las Bubas.⁷⁹¹ A finales del XVII, Juan de la Torre creyó que no podía haber enfermedad nueva siendo los humanos iguales en todas partes. El mal se debía de haber perdido muchos años en muchos caminos antes de reaparecer en Europa.⁷⁹²

Ya fuese nueva, introducida o reintroducida, todos estaban de acuerdo en su súbita aparición a finales del XV. Resulta difícil sobrestimar el impacto de una nueva enfermedad mortal, desconocida e intratable en el imaginario de una sociedad. La nueva enfermedad no podía ser tratada por los facultativos y esto contribuyó a minar su autoridad social. Los Reyes Católicos autorizaron en Sevilla que todos los que quisiesen curar la nueva enfermedad pudiesen hacerlo, aun cuando no estuviesen examinados. Se sabe que con este propósito llegó al hospital de San Salvador el tejedor Gonzalo Díaz quien se volvió famoso por haber realizado muchas y grandes curas dando fricciones con un unguento de naturaleza desconocida.⁷⁹³ Lo que ilustra sobre la experimentación de los sanadores iletrados en esta época.

Ante el silencio de las autoridades, los facultativos también se vieron obligados a experimentar.⁷⁹⁴ Ulrich Hutten mencionó en 1519 que los primeros médicos intentaron quemar las llagas y erupciones cutáneas con hierro al rojo vivo, pero el remedio (además de cruel, según su propia valoración) no tuvo ningún efecto. El doloroso método se abandonó al experimentarse con unguentos, de los cuales sólo los mercuriales tuvieron algún efecto.⁷⁹⁵ No se sabe quién fue el primero en utilizarlo

⁷⁹⁰ Criticando esta hipótesis, es que Vigo nos comenta de algunos doctores que creían haber visto la enfermedad en las descripciones de Cornelio Celso sobre la elefancia, o que Cesar Augusto pudo haberla padecido. Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:2.

⁷⁹¹ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 4.

⁷⁹² Torre Valcárcel, «Tratado del Morbo Gálico», 333.

⁷⁹³ Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 33.

⁷⁹⁴ Un clima similar de efervescencia estuvo ligado a la Peste del siglo XIV, que aumentó el interés por la Cirugía, el estudio crítico de las autoridades clásicas, la transformación de los hospitales en centros de curación y el desarrollo acelerado de la Salud Pública. Legan, «The medical response to the Black Death», 53-57.

⁷⁹⁵ Hutten, *De morbo gallico*, 8.

con este fin, Falopio lo atribuyó al cirujano Jacobo Carpensis (c. 1460 - c. 1530).⁷⁹⁶ Lo cierto es que al comenzar el siglo XVI ya estaba en uso. En 1498 Francisco López de Villalobos lo mencionó, aunque no lo defendió.⁷⁹⁷ Este espíritu de innovación, urgencia y alarma fue claro en la obra de 1514 del cirujano papal Juan de Vigo:⁷⁹⁸

Por tanto, fue necesario buscar para la cura de esta enfermedad nuevos remedios; y a la verdad, si algo de salud se ha hallado en esta enfermedad, ha sido más con nuevas experiencias, que con remedios antiguos, hallados con razón, y autoridad de los doctores, y doy ejemplo del dolor; porque los remedios anodinos, y resolutivos, los cuales según Galeno y Avicena testifican, tienen virtud, con alguna certidumbre de quitar cualquier dolor y a la verdad, para sedar el dolor de esta enfermedad, ninguna cosa hacen. Lo mismo digo de todos los aceites anodinos, y de los unguentos, baños, sahumeros, estufas, cerotos, y emplastos anodinos. Muchas veces he curado a muchos infaliblemente con sola untura, fortificado con un poco de azogue; de forma, que, untando los brazos, codos, y las piernas, de la rodilla abajo, se curaban las sobredichas ulceraciones sarnosas y los dichos dolores.⁷⁹⁹

Al parecer, el mayor beneficio del emplastro mercurial era su contribución para desaparecer los males cutáneos y aliviar el dolor de los pacientes. Aunque era consciente de que el mercurio se había usado ya por los médicos árabes, también advertía que su uso contra las Bubas no tenía paralelo entre los antiguos. Hemos de notar que Vigo no solo tuvo en alta estima la experiencia, también estudió con detenimiento a autores antiguos y modernos cuya autoridad equiparó.⁸⁰⁰

La actitud de Vigo ante la experiencia y la autoridad la compartió también Béthencourt. El francés nos dijo, citando a Plinio, que una nueva enfermedad ponía en jaque a la ciencia de la medicina. Pero al mismo tiempo reprobó la actitud de médicos contemporáneos que negligentemente optaban por descartar toda la

⁷⁹⁶ Falopio, *De Morbo Gallico*, 44.

⁷⁹⁷ López de Villalobos, *Algunas obras*, 470-71; 476-77.

⁷⁹⁸ La cuestión de la primacía de este tratamiento es oscura y esta no es una historia sobre el descubrimiento individual. Falopio atribuyó este mérito a Juan Berenger de Carpi. Ciertamente tanto Carpi como Vigo fueron sus principales divulgadores. Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 110-12.

⁷⁹⁹ He consultado la traducción española de 1537. Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:2; Béthencourt de manera semejante se refiere a la medicina como impotente. Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 26.

⁸⁰⁰ Esto se percibe en el párrafo citado. Para un estudio de su obra puede consultarse Gurunluoglu, Gurunluoglu, y Piza-Karzer, «Review of the “Chirurgia”», 622.

autoridad previa al encontrarse con tal vacío (seguramente tenía en mente a Paracelso).⁸⁰¹ Hemos visto y continuaremos viendo que, durante la Modernidad Temprana, el estudio de viejas técnicas e ideas en un nuevo contexto propició una y otra vez la innovación.

La tolerancia epistémica no solo en sentido diacrónico sino sincrónico involucra el respeto y aprecio por los *antiguos* y por los *bárbaros*, y el reconocimiento de la propia ignorancia. En este tenor, el médico y cirujano Cristóbal Acosta criticó en 1578 a aquellos que se oponían a la medicina árabe. Explicó que el conocimiento de los árabes debía tomarse por válido ya que lo obtuvieron de la experiencia directa, sin importar que fuese en tierras lejanas. Era evidente para él que la medicina no podía confiar por entero en la sapiencia de los clásicos, porque cada día se descubrían nuevas enfermedades como el Morbo Gálico.⁸⁰²

Ser crítico a la autoridad no implicaba necesariamente volverse iconoclasta y bombástico. Tomemos el caso de Luis Mercado, médico a quien la historiografía suele juzgar tradicionalista. Pues bien, al hablar de la cura del Mal Venéreo en 1609, explicó que esta enfermedad nueva había dado muchos problemas a los médicos. Sin embargo, el trabajo de un siglo había permitido desarrollar un tratamiento seguro.⁸⁰³ A pesar de su respeto por la autoridad de los clásicos, no le fueron ajenas nociones de progreso científico. Los galenistas, dijo el médico Andreas Livabio (1550-1616), no eran tan cerrados como algunos los describían, leían a los clásicos con mente abierta y no dogmáticamente.⁸⁰⁴

El Mal Venéreo y su particular remedio jugaron un importante papel en la formación de esta mentalidad a la vez crítica y tolerante en esta etapa de la Revolución permanente de las ciencias. Como hemos visto, la irrupción de esta enfermedad motivó la experimentación peligrosa con una sustancia considerada venenosa y que antes ocupaba un lugar más bien marginal en la medicina; al mismo tiempo, la confrontación de las nuevas experiencias con las ideas de los autores

⁸⁰¹ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 25-26.

⁸⁰² Acosta, *Tratado de drogas, y medicinas de las indias orientales*, 389.

⁸⁰³ «Verum his nostris temporibus, cum iam hominum diligentia crevisset, alieno malo perterriti, rectam, rationalemque medendi viam iuxta morbi & cusarum naturam adiuuenerunt» Mercado, *Praxis Medica*, 404.

⁸⁰⁴ Debus, «Guintherius, Livabius and Sennert», 156.

clásicos y medievales propició un efervescente ambiente intelectual que alentó la innovación conceptual.

4.1.4 La dificultad de determinar una cura en un mundo complejo

A lo largo de este capítulo, será evidente que a pesar de las innovaciones en el terreno técnico y conceptual; en realidad el tratamiento de las Bubas varió muy poco en lo respectivo al uso del mercurio durante estos trescientos años. Quizá esto se debía a que en verdad tenía algún efecto farmacológico contra este mal. Pero independientemente de ello, la comunidad médica se enfrentaba a enormes retos metodológicos a la hora de determinar la cura de una enfermedad.

Veremos en el siguiente apartado 4.2 que el mercurio era solo una de las múltiples etapas del tratamiento del Mal Venéreo, esto complicaba el juicio de si sanaba. La multiplicación de los factores relevantes significaba que el médico podía siempre explicar el fracaso sin necesidad de cuestionar la teoría o el medicamento.⁸⁰⁵ La dificultad técnica de aislar estos factores no se solventó sino hasta el siglo XX, con el desarrollo de la compleja metodología de los ensayos clínicos.

Además de la diversidad de factores en el propio tratamiento, también podían levantarse objeciones a la integridad del medicamento en sí. Podría ser que el remedio hubiese estado *mal preparado* o su mercurio adulterado por el comerciante. Madden encontró en 1735 una bola del plomo en el intestino de un hombre que había tomado mercurio crudo durante años.⁸⁰⁶ En realidad, el problema de la adulteración preocupó a los médicos desde el siglo XVI. Para prevenir lo muy dañoso de dar mercurio acrecentado con plomo o estaño, Andrés de León recomendaba echarlo en la palma de la mano, y pasarlo con mucho tiento de una a la otra. Si dejaba alguna señal, rastro o polvo, no debía usarse.⁸⁰⁷ También se sugirió filtrarlo en telas muy finas, o evaporar una muestra del mercurio, y ver si no dejaba rastros metálicos atrás.⁸⁰⁸ Un proceso químico consistía en mezclarlo en vinagre; si

⁸⁰⁵ Es una sentencia general que hizo Wootton de la Medicina de aquellos tiempos. Sin embargo, se centró demasiado en las evacuaciones para criticar severamente la Medicina anterior al siglo XX y asegurar que no hay continuidad entre la nuestra y aquella. Tesis que energéticamente rechazo. *Bad Medicine*, 56.

⁸⁰⁶ Madden, «An account of what was observed», 293-94.

⁸⁰⁷ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 115; Misma recomendación dio años después Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 220.

⁸⁰⁸ Hoffmann, «Dissertationum Physico-Chymicarum», 577-78.

el ácido se dulcificaba, contenía plomo; si se teñía, otro metal.⁸⁰⁹ En ocasiones el problema de la adulteración no se debía a la mala voluntad del comerciante, sino al reciclaje del azogue usado por doradores y otros gremios de artesanos.⁸¹⁰ En síntesis, siempre se podía considerar la mala calidad del mercurio como explicación del fracaso.

Otro factor, era la dificultad del diagnóstico. El médico y cirujano Francisco Díaz admitía en 1572 que el *mal diagnóstico* causaba que algunos remedios fallasen, algo rara vez reconocido por los médicos. Él mismo había tratado a un general que por años cojeó sin recibir remedio de los médicos que lo habían diagnosticado con Bubas. En vano se le trató hasta que un diestro cirujano detectó un pedazo de saeta incrustado en su pierna y lo extrajo.⁸¹¹ Un recordatorio de la dificultad de emitir un diagnóstico correcto antes del advenimiento de los análisis clínicos.

No fueron escasas tampoco las quejas de los médicos a la *poca disciplina de los pacientes* ante la que no tenían más opciones que resignarse.⁸¹² Particularmente frustrante podía ser que un paciente recién curado festejase dándose a Venus solo para contraer nuevamente la enfermedad: “cómo perro al vómito”.⁸¹³ Por eso advertía Andrés de León en 1605 que la enfermedad sanaba solo si él médico y el enfermo colaboraban cada uno con sus obligaciones.⁸¹⁴

En la medicina galénica, el calor y el frío eran factores importantes en el desarrollo de las enfermedades, por lo que el *clima* y la *temperatura* del cuarto eran de tener en consideración. En 1527, Béthencourt creía que si el contagio ocurría en otoño sería más fácil de curar que en otra época del año.⁸¹⁵ En 1580, Juan Calvo advertía dar unciones en aire templado. Porque si estuviera muy caliente, atenuaría y derretiría los humores, inflamando y causando calenturas. Mientras que el aire frío, engrasaría y congelaría dentro del cuerpo aumentando en consecuencia los dolores y otros accidentes.⁸¹⁶ Otra explicación era que el mercurio era tan frío, que en

⁸⁰⁹ Pryce, *Mineralogia Cornubiensis*, 56.

⁸¹⁰ Lalouette, *Nouvelle Méthode de Traiter les Maladies*, 56.

⁸¹¹ Díaz, *Compendio de cirugía*, porque falla la medicina, 5; militar, 207.

⁸¹² Díaz, 5.

⁸¹³ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 147.

⁸¹⁴ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 27.

⁸¹⁵ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 51.

⁸¹⁶ La primera impresión de su obra fue en 1580, pero he tenido acceso a la de 1592. Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 162-63.

invierno contribuía a enfriar al paciente hasta la muerte.⁸¹⁷ Esta idea sobrevivió hasta principios del siglo XIX.⁸¹⁸

Si el *clima* era tan importante, era de esperarse que lo fuera la ubicación *geográfica*. Se creía que había remedios y tratamientos que podían ser útiles en las tierras frías de Escocia, pero inútiles en la Francia mediterránea. Ya no digamos en las Indias.⁸¹⁹ En 1735, un médico criticó las píldoras mercuriales de un contemporáneo esgrimiendo que solo funcionaban en tierras cálidas como las de Italia y Francia, pero no en climas más fríos.⁸²⁰ Esta forma de pensar estuvo presente a lo largo de los tres siglos, pero fue particularmente fuerte en el XVIII.

Finalmente, encontramos *las variaciones en los propios individuos*: “No solo curamos a Juan, colérico sino a Pedro, sanguíneo y diversos temperamentos y complejiones”.⁸²¹ La medicina galénica explicaba las distintas complejiones humanas en función de cuál era el humor predominante en el cuerpo.⁸²² Por supuesto, la diversidad de humores debía influenciar radicalmente la cura. Según Juan Correa, en el Hospital de Bubas de ciudad de México en 1649 los enfermos coléricos de humores biliosos se podían curar del Mal Venéreo sin necesidad de mercurio.⁸²³ Había que tomar en cuenta también peso, altura, sexo y edad: era mejor reservar el tratamiento mercurial para los varones mozos y robustos.⁸²⁴ Al temperamento habría que añadir el problema de la *complejión*.

La dificultad de distinguir entre los distintos temperamentos, y los regímenes y medicamentos apropiados para cada uno fue siempre una de las principales críticas

⁸¹⁷ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 14.

⁸¹⁸ Véase Mathias, *The Mercurial Disease*, 21; o Saunders, «Observations on the Hepatitis of India», 44-45.

⁸¹⁹ Saunders, «Observations on the Hepatitis of India», 1-18.

⁸²⁰ Se trata de Brest criticando a Belloste *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 58.

⁸²¹ Barrios, *Verdadera medicina*, I, 49-50.

⁸²² «Les éruptions consécutives varient d'aspect suivant des conditions multiples, d'après leur siège, d'après l'abondance et la nature des humeurs viciées, d'après le tempérament, l'âge, le régime, la chaleur, l'état du ciel, etc... Est-ce la bile exemple, qui constitue l'humeur prédominante, ces éruptions consistent en boutons quelque peu saillants, arrondis, d'une couleur rouge fauve et d'une évolution assez rapide. Est-ce au contraire, les boulons sont moins acuminés, sans être plats toutefois, et offrent une couleur rougeâtre bien accentué. Est-ce la pituite (ce qui est le cas le plus commun, surtout dans es premiers temps de la maladie), ils sont plus pâles, plus aplatis et moins résistants. Est-ce en fin l'atrabile (ce n'a guère lieu qui a une période assez avancée), enchâssés plus profondément dans la peau, et se présentent avec une teinte d'un brun sombre, légèrement reluisante... Ainsi le veulent, du reste, les lois de Galien. » Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 40-41.

⁸²³ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 25-26.

⁸²⁴ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 32.

esgrimidas por los médicos contra las curanderas. El médico y cirujano Andrés de León expuso magistralmente este parecer en 1605:

hay enfermos tan diestros y usados en esta enfermedad y cura, que ya son maestros, así para curarse a sí, como para curar a otros: y saber juntar los simples, y hacer los jarabes, aguas, y unturas perfectamente, y que dar ellos buenos: aunque como no tienen conocimiento de los temperamentos de otros, si curan uno, yerran mil, por esta ignorancia: porque quieren que todos tengan una causa y un efecto: para cuyo buen suceso conviene se guarden todos los requisitos y regimientos que aquí apuntaremos.⁸²⁵

Conforme nos adentremos en el siglo XVII y XVIII veremos que la idea clara de los cuatro humores humanos se fue diluyendo. El término se seguirá usando, pero perderá su sentido estricto. Se hablará de la linfa y casi cualquier sustancia corporal como humor a finales del siglo XVII. Pero jamás se perderá de vista que hay diferencias individuales entre las personas. En el siglo XVIII no era extraño que un médico expresase asombro ante la manera en que ciertas personas soportaban grandes cantidades de mercurio en el cuerpo sin mayores daños, mientras que otras rozaban la muerte con solo una pequeña exposición. No había manera de saber de antemano cual sería la reacción de un paciente al tratamiento.⁸²⁶ Sin teoría para explicar la variación, se recurría al empirismo.

Todo lo anterior, aunado a la presencia omnipotente de la voluntad divina para operar la cura,⁸²⁷ complicaba severamente determinar cuándo un medicamento era eficiente y cuando no. En esta ocasión el mercurio mató al paciente, pero en esta lo sanó ¿Habría sido la preparación, la dosis, la complexión, el temperamento, el clima exterior, el mal diagnóstico, la disciplina del enfermo o el mandato divino? Por ello no debe sorprender la persistencia de las técnicas del tratamiento mercurial desarrolladas en un ciclo anterior en los subsecuentes, como se verá.

⁸²⁵ León, 33.

⁸²⁶ Mathias, *The Mercurial Disease*, 77; otro claro ejemplo lo podemos encontrar en Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 123-24; Hay evidencia de que la genética individual explica algo de la vulnerabilidad hacia el mercurio Gundacker, Gencik, y Hengstschläger, «The relevance of the individual», 136.

⁸²⁷ Tal es el caso de Piamontes *Libro de los secretos*, I:1; Cristobal Acosta, por su parte, también afirma que Dios ayuda al ser humano en su flaqueza e ignorancia, al mismo tiempo que le permite inquirir en la búsqueda de nuevas medicinas. Este autor también agradece a la divinidad que la aparición del morbo gálico coincidiera con el descubrimiento de nuevos tratamientos. *Tratado de drogas, y medicinas de las indias orientales*, 389.

En síntesis, en el estudio del tratamiento mercurial durante la Revolución permanente de las ciencias durante la Modernidad Temprana, nos concentraremos en la comunidad médica. Esta se caracterizó por su formación erudita, pero a la vez amplia experiencia práctica, y tuvo que competir frente a otras formas de ejercer la curación. En este contexto, la comunidad se enfrentó al terminar el siglo XV a una nueva enfermedad, que incentivó la experimentación empírica y la ampliación del uso de medicinas mercuriales a un punto sin precedentes en la historia occidental. Este nuevo tratamiento incentivó la innovación técnica y conceptual dentro de la comunidad médica, un proceso condicionado en todo momento por la dificultad de determinar con precisión su efecto sanativo. En este panorama, es en el que se desarrollaron los ciclos técnicos y conceptuales de los tratamientos mercuriales que se estudian en el resto de este capítulo.

4.2 El primer ciclo conceptual del mercurio ante las Bubas

Antes de discutir las características del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial, primero explico los rasgos distintivos del primer ciclo conceptual de este procedimiento. Esto nos permitirá comprender el contexto intelectual en el que fueron recibidas y asimiladas estas prácticas curativas.

La medicina galénica tenía una teoría que podía explicar el origen de las enfermedades y sus remedios. Esta hundía profundas raíces en la explicación aristotélica de la materia y la noción hipocrática de ayudar a la naturaleza.⁸²⁸ El debido balance de los cuatro elementos estaba involucrado en el correcto funcionamiento del cuerpo, pues de ellos se formaban los cuatro *humores*: la sangre, caliente y húmeda; la bilis, caliente y seca; las flemas, frías y húmedas; y la melancolía, fría y seca.

Según esta teoría, una enfermedad era una función desordenada.⁸²⁹ Podía presentarse, por ejemplo, porque la exposición al frío ocasionaba la presencia de humores flemosos; y debía de ser curada mediante remedios cálidos y secos. Siguiendo el principio *alopático* de que lo contrario vencía a lo contrario. Estos

⁸²⁸ Sobre la teoría médica de Hipócrates ha escrito Viveros Maldonado, *Hipocratismo en México*, 21-56.

⁸²⁹ French, «Sickness and the Soul», 98.

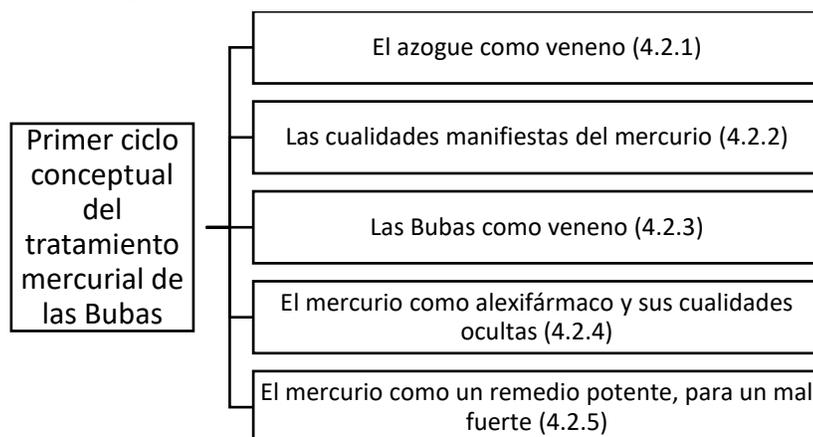
remedios obrarían expulsando los humores viciados, de allí la importancia de las evacuaciones en toda la medicina galénica.

De acuerdo con Galeno, el cuerpo enfermo solía expulsar los humores viciados que le habían provocado el padecimiento. Por ejemplo, un enfermo de resfriado estornudaría porque su cuerpo querría evacuar el exceso de flemas. De allí el principio de que el mejor remedio era el que ayudaba a la naturaleza, no el que actuaba contra ella.⁸³⁰ Lo mejor era ayudar al cuerpo a expulsar el mal por medio de evacuaciones universales como purgas, vómitos, orinas, sudoraciones y sangrías.⁸³¹

Debido a la cercanía de esta teoría fisiológica con la filosofía peripatética, no extraña que un entendimiento cabal de la naturaleza se exigiese en el currículum médico. Por ello se les llamaba *físicos*. La mayoría de los médicos facultativos del siglo XVI hubieran estado de acuerdo con la afirmación de que para curar una enfermedad era necesario conocer la naturaleza en general, y el mal en particular. Esta heurística se mantuvo, aun cuando la medicina vio surgir nuevos sistemas de ideas durante el siglo XVII, como el mecanicista.

Este esbozo del aparato conceptual de la medicina del siglo XVI se irá ampliando a medida en que profundicemos en la materia. A partir de él se estudiarán las ideas que se formaron sobre el azogamiento y el tratamiento con mercurio del Mal Venéreo. Veremos que la adopción de un tratamiento heterodoxo llevó a la mayoría de los médicos a adoptar el eclecticismo teórico.

Gráfica 19. Características del primer ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas en la Revolución permanente de las ciencias de la Modernidad Temprana



⁸³⁰ Nos dice Barrios «que la naturaleza es docta sin doctor» *Verdadera medicina*, II, 43.

⁸³¹ Mercado, *Libro de la enfermedad vulgar y peste*, 95-96.

4.2.1 Venenosidad como punto de partida

En lo referente al azogamiento, el punto de partida del primer ciclo conceptual estuvo marcado por la convicción en la toxicidad del mercurio. Es decir, la toxicidad del mercurio a comienzos del siglo XVI no era algo que debía probarse, era el punto de partida. Como ya mencioné, los autores clásicos pensaron que este metal era veneno. El difundido uso de esta sustancia en el Mal Venéreo hizo que en el siglo XVI se conocieran estos efectos por medio de la experiencia directa. Prácticamente todos los síntomas exteriores de intoxicación mercurial que fueron conocidos en los tres siglos de la Modernidad Temprana aparecieron en tratados de principios del siglo XVI como el de Juan de Vigo, el de Hutten o el de Béthencourt.

Es necesario entender que para los médicos del siglo XVI el marco para comprender la venenosidad era desde el uso de categorías sustanciales. Es decir, se entendía que una sustancia era venenosa intrínsecamente por consecuencia de su característica sustancial (2.1.6). En este sentido, se volvió materia de controversia el esclarecer cuáles síntomas eran intrínsecos a la sustancia del mercurio, cuáles a la del Mal Venéreo, y cuáles accidentales a la forma específica de administración.

Sus efectos diuréticos fueron claramente distinguidos desde tempranas fechas por su cualidad de producir todo tipo de evacuaciones.⁸³² La noción dominante era que el mercurio hacía sus obras por sudor, orina y cámara, aunque los evacuaba preferentemente por la boca.⁸³³ La idea del mercurio como un alterativo general continuaba vigente en el siglo XVIII y principios del XIX.⁸³⁴ De todos estos, fue la salivación el que más atrapó la imaginación de los médicos. Debido al importante papel que atribuían a la evacuación durante la sanación, dedico un subapartado entero a hablar del tialismo mercurial (4.3.4).

⁸³² Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:III; 3; Barrios, al principio del siglo XVII, cree que el mercurio curaba el mal al provocar salivación o cámaras o sudor. *Verdadera medicina*, II, 65.

⁸³³ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 2.

⁸³⁴ Andrew Duncan en 1770 explicaba que el mercurio no solo producía salivación, sino todas las excreciones y por eso lo valoraba como un alterativo general. *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 20; Wilson creyó en 1805 que la vía natural del mercurio era la transpiración, pero cuando esta se impedía abría cualquier puerta a que estuviese a su alcance: riñones, nariz, garganta o pulmones. *Observations on the Use and Abuse*, 7-8; David Davies lo dijo muy claramente en 1820: el mercurio que ingresa en la sangre promovía la sudoración, el flujo de orina y las excreciones en general al acelerar la circulación *An Essay on Mercury*, 8.

Los primeros médicos en tratar el Mal Venéreo habían observado la tendencia de este a acumularse y corroer los huesos.⁸³⁵ Falopio, a mediados del siglo XVI, encontró glóbulos de azogue en el esqueleto de pacientes que habían muerto tras el tratamiento mercurial. Medio siglo después, Andreas Livabio observó que un médico que había usado largamente azogue en su vida, tenía los huesos flexibles y frágiles al momento de morir.⁸³⁶ Sobre todo, el testimonio de Falopio se convirtió en un ejemplar citado recurrentemente en los libros de los siglos siguientes para ejemplificar el efecto del mercurio en el esqueleto.

La discusión en torno a los daños a la boca estuvo fuertemente marcada por los intentos por distinguir entre la sustancia nociva del azogue y la del Mal Venéreo. Falopio identificó estos daños con la medicina, señalando que la gran cantidad de efluvios arrastrados al paladar de manera súbita por el mercurio era su causa eficiente.⁸³⁷ Similarmente, a finales del XVI, Juan Calvo aseguró que el azogue no ulceraba la boca, en contraste, el humor gálico sí, por acre y corrosivo. Este llegaba a la boca por acción de la salivación mercurial provocando la ulceración, opinión cercana a la de Esteyneffer a principios del XVIII.⁸³⁸ En 1648, Correa reconoció que el solimán usado por las mujeres ulceraba su boca y ennegrecía sus dientes, pero absolvió de estos daños al mercurio nativo. Eran síntomas evidentes de alguna cualidad caliente, mientras que el mercurio nativo era frío y solo se calentaba por el fuego de la sublimación. En consecuencia, la ulceración de los enfermos gálicos era debida a las Bubas y los efectos calientes de las unciones a los aditamentos.⁸³⁹ Por el contrario, un año después, Bezerra sí las atribuyó al mercurio: este metal era principalmente frío, pero podía desprender partes calientes que se acumulaban en la boca y provocaban la ulceración. En cualquier caso, la acumulación de veneno venéreo en la boca de los pacientes contribuía a empeorar este accidente.⁸⁴⁰ Dos décadas más tarde, Lémery se inclinó a culpar al azogue también, comparando las yagas del Mal Venéreo con las que provocaba el solimán en las mujeres. Aunque no

⁸³⁵ Es el caso de Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4.

⁸³⁶ Esto lo refiere Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 106; Falopio escribe: «Ego reperi homines inunctos per triennium ante, et ucnientibus gummatibus in tibijs detecto osse vidi collectum ibi argentum vivum» Falopio, *De Morbo Gallico*, 44.

⁸³⁷ Falopio, *De Morbo Gallico*, 45.

⁸³⁸ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 186; Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 69.

⁸³⁹ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 15-20.

⁸⁴⁰ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 25-26; en la página 37 admite que una parte de las úlceras puede ser también causada por la propiedad venenosa del mercurio.

hubo consenso en la materia, los médicos en general asociaron las yagas bucales tanto al azogue, como al Mal Venéreo.

Quizá los efectos del mercurio más presentes en la imaginación popular fueron los relacionados con los nervios y la mente. Miguel Cervantes usó un par de veces en el Quijote la fórmula *temblar como azogados*, para referirse a la gente que temblaba muy violentamente.⁸⁴¹ Lejos de ser trivial, esta metáfora en una obra literaria escrita para un público no especializado en medicina sugiere lo difundida que estaba esta asociación entre la población

En Europa, el testimonio más antiguo que se tiene sobre la vinculación entre el cerebro y los nervios data del siglo VI a.n.e. Al poco tiempo, Hipócrates (460-371 a.n.e.) discutió la existencia de los cuatro humores clásicos, y de espíritus de talente vital, vegetativo y animal, siendo los últimos los superiores. Herófilo de Calcedonia (335-280 a.n.e.) diferenció entre los vasos sanguíneos y los nervios, definiendo estos últimos como causas eficientes de la sensación y el movimiento. Galeno propuso que el organismo obtenía nutrientes mediante la digestión, que eran transformados en el hígado en los espíritus naturales, de allí transportados al lado derecho el corazón donde eran transformados en espíritus vitales, y llevados por la sangre al cerebro donde se volvían espíritus animales. El cerebro controlaba todos los órganos y los músculos por la red de nervios que se distribuía por el cuerpo a partir del espinazo. Estos estudios fueron ampliados por autores medievales como Avicena o Al-Razis. A principios del siglo XVI, se tenía un conocimiento más detallado de la distribución de los nervios por pares desde el cerebro.⁸⁴² Desde en el siglo XVI la teoría nerviosa de Hipócrates era la dominante, y había sido ampliada a lo largo de los siglos.

Con respecto a los efectos del mercurio en el sistema nervioso, los podemos dividir entre los daños que causaba a la mente y los que provocaba en los nervios, los primeros menos polémicos que los segundos. Ya en 1519 Hutten tenía la clara conciencia de que el mercurio producía perlesías y temblores,⁸⁴³ unos años después

⁸⁴¹ Sancho panza tiembla como un azogado, de miedo, cuando una muchedumbre se acerca a ellos con multitud de lumbres (párrafo7, capítulo XIX); también vemos temblar a don Quijote de la misma manera al principio del capítulo XXXII. Cervantes Saavedra, «El ingenioso hidalgo». La temática del mercurio en la literatura de Cervantes ya ha sido estudiado por José Valles Belenguer, “El metal mercurio en los textos cervantinos”, 13/02/2005, consultado en <https://www.diariodelaltoaragon.es> el 06/03/2020.

⁸⁴² Para una breve historia del sistema nervioso Barco Ríos, Duque Parra, y Barco Cano, «From animal spirits», 233-36.

⁸⁴³ Hutten, *De morbo gallico*, 11.

Béthencourt creyó que esto se debía a una cercana afinidad entre el mercurio y los nervios.⁸⁴⁴ Monardes afirmó que este metal a varios los volvía paralíticos y enflacaba, causaba temblores y relajación de miembros, y muchos morían apopléticos.⁸⁴⁵ Sosa Sotomayor, en 1605, sostuvo que el mercurio atacaba al cerebro, asiento de la facultad sensoria, esencia de los animales, que a través de los nervios regía el cuerpo.⁸⁴⁶ El efecto del metal en los nervios era reconocido desde tempranas fechas.

El vínculo entre la perlesía, los temblores y los nervios tenía sus orígenes en el propio Galeno. Así nos lo explicaba Joan Barrios, cuando describió la perlesía como lo que sucedía cuando un lado del cuerpo se privaba de sentido y movimiento. A veces se perdía solo el movimiento y otras la sensación: “porque, aunque sea un mismo nervio, puede estar obstruida la parte que sirve para sentir, y no la parte que sirve para mover y al contrario”. La obstrucción se podía deber a humores flemáticos de mucho frío, a golpes en el espinazo, heridas de cabeza; o bien a enfermedades como la inflamación del cerebro, la gota coral, el dolor de ijada, mal de madre, fiebres constantes.⁸⁴⁷ Bezerra distinguió en 1649 entre los azogados por la vía del humo y los untados. En el primer caso, el mercurio entraba en partes sutiles por el olfato y la boca hacía el cerebro, allí encontraba los nervios blancos, delicados y húmedos y los laxaba con su frialdad y humedad. Mientras que, en los untados, el mercurio entraba directamente en contacto con los nervios duros y secos de las extremidades y por eso lo resistían mejor.⁸⁴⁸ En general, los médicos del siglo XVI y XVII atribuyeron estos efectos a la cualidad fría del mercurio; reflexionaban por analogía, al ver que el frío hacía temblar a la gente.

En contraste, la mención de los desórdenes mentales fue mucho menos frecuente. Ciertamente los mencionaron al principio del siglo XVI Hutten⁸⁴⁹ y Paracelso. Según este último, era un error terrible pensar que el argento vivo se identificaba con Mercurio, cuando en realidad lo hacía con Luna. Esto era especialmente evidente, porque ambos provocaban *lunáticos*. Sin embargo,

⁸⁴⁴ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 65.

⁸⁴⁵ Monardes, «Del diálogo del hierro», 172-73; Para Cárdenas, el encogimiento de nervios producía espasmos y podían ser causa del mercurio *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 192 y 101.

⁸⁴⁶ Sosa Sotomayor, *Tractatus Secundus*, 5-7.

⁸⁴⁷ Barrios, *Verdadera medicina*, I: 54.

⁸⁴⁸ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 14.

⁸⁴⁹ Este autor nos dice que a algunos pacientes atacaba la locura, a otros un temblor en generalizado, y otros más quedaban tartamudos. Hutten, *De morbo gallico*, 10-11.

debemos de ser precavidos, un análisis más cuidadoso de los conceptos muestra que esta palabra en el siglo XVI no significaba locura. Piamontes describió la afección lunática como una que hacía que los niños temblaran y se amortizasen.⁸⁵⁰ Por suerte, Paracelso nos describió los efectos lunáticos del mercurio: atacaba al cerebro produciendo manía, frenesí, baile de San Benito, parálisis y falta de energía; además provocaba otros síntomas como dolor de cabeza y dientes, flujos anormales de sangre, dificultad del habla y gota. Al final de cuentas, el cerebro era como la Luna del microcosmos humano. Así como aquella actuaba sobre todos los seres del mundo sublunar, así aquel influía sobre todos los órganos del cuerpo.⁸⁵¹ Los síntomas descritos por Paracelso no fueron pues los que nosotros entendemos hoy en día por locura, o pérdida de juicio.

En el siglo XVII las menciones a la locura continuaron escasas, aunque cabe destacar que los forzados de Almadén en 1593 sostuvieron que varios habían perdido el juicio debido a que no se les daba tiempo de desazogarse.⁸⁵² En la Ilustración hubo un ligero incremento en el número de estos testimonios entre los médicos, pero no llegaron a ser del todo comunes. Cuando los había, solían sostener que aparecía solo en tratamientos muy largos y en la mayoría de los casos la cordura regresaba cuando se dejaba de aplicar el mercurio.⁸⁵³ Las menciones de la propensión del mercurio a causar delirios fueron más escasas de lo que cabría esperar dado lo popular que es hoy esta noción.

La dificultad entre los médicos para identificar este padecimiento con el mercurio sugiere que no habría sido muy común. Hacia 1770 el médico de Almadén, José Parés, nos mencionó que antes de llegar a las minas trató a muchos gálicos con ungüentos mercuriales y solo en 3 casos vio brotar la locura. Entre ellos, una mujer que consumió imprudentemente calomelano mientras recibía las unciones. De cualquier manera, la experiencia previa lo preparó para que, en Almadén, buscara efectos del mercurio en la mente. Creía que podía afectar las fibras pía y duramadre;

⁸⁵⁰ Piamontes, *Libro de los secretos*, I:18.

⁸⁵¹ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 45-47%..

⁸⁵² Casi todos los testimonios coinciden en este punto. Incluso Mateo Alemán tuvo que despachar a dos porque su falta de juicio imposibilitaba la entrevista. Alemán, «La información hecha», 33-97.

⁸⁵³ Es la opinión de Adams, *Observations on Morbid Poisons*, 36; También lo cree Hamilton *Observations on the Use and Abuse*, 20.

haciendo vibrar la frágil masa cerebral con su movimiento continuo. Pero como la locura era algo raro en la mina, se le tacho de metafísico, vano y caprichudo.

La opinión cambió en la jornada de 1773-74: “hasta aquí personas ningunas de las antiguas de esta villa habían visto ni oído decir que en algún tiempo se hubieran experimentado estas locuras del mercurio”. De cualquier manera, logró curar con leche a todos los mineros, más rápido a los que se alejaron pronto de la mina. Intrigantemente, afirmó que fuera de estos años, los delirios habían sido esporádicos. Supuso que en el 73 alguna tormenta de gases subterráneos habría llegado a las profundidades de Almadén y causado los delirios extraordinarios.⁸⁵⁴ Cuesta entender que, si el mercurio estaba siempre presente en la mina, solo en aquellos años se hubiese materializado la locura. Además, si el delirio fuese un síntoma muy común del azogamiento, nadie en Almadén hubiese puesto en duda su primera aseveración, pues es cuestionable que hubiese pasado desapercibido a los habitantes locales. Su testimonio no aporta mucho a la teoría de los que creen que el mercurio podía causar grandes locuras colectivas.

Hago hincapié en esto porque Robins ha querido ver en el caso de locura de un párroco que vivió en Potosí en 1757 la acción oculta del mercurio, e incluso aseguró que la violencia étnica de la ciudad entre los grupos de vascos y castellanos se debió principalmente a los efectos en el cerebro de los gases mercuriales.⁸⁵⁵ No obstante, como hemos visto, los casos de delirio mercurial parecen haber sido excepcionales. Si acaso quisiéramos salvar la hipótesis de Robins, tendríamos que atribuir los casos de violencia a la quema de plomo durante el beneficio por fuego. En este caso, sí hay estudios que han encontrado correlaciones entre la presencia del plomo atmosférico y el aumento de violencia en las sociedades contemporáneas.⁸⁵⁶ Pero el beneficio de plomo en Potosí no fue tan común como el de mercurio en el siglo XVII.⁸⁵⁷ Por estas y más razones, Hausberger, quien ha estudiado el tema, duda de estas explicaciones y ve detrás de ellas fenómenos sociopolíticos.⁸⁵⁸

⁸⁵⁴ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 233-37; también hace unas declaraciones preliminares sobre el asunto en 121-123.

⁸⁵⁵ Robins, *Mercury, Mining, and Empire*, caso de locura de Antonio de los Santos 19-21; violencia en Potosí, 144-147; Una actitud muy distinta a la que siguió Brown al estudiar la locura de Juan de Alasta, funcionario de Huancavelica, en más o menos el mismo periodo. Él cree que se debió o bien al estrés de la persecución política, o fue fingida «The curious insanity».

⁸⁵⁶ Nevin, «Understanding international crime».

⁸⁵⁷ Assadourian, «Base técnica y relaciones de producción», 201-4.

⁸⁵⁸ Hausberger, «Paisanos, soldados y bandidos», 283-308.

Lo expuesto en este subapartado muestra que los principales signos exteriores de la intoxicación mercurial eran conocidos desde el siglo XVI: su efecto diurético, pérdida de dientes e inflamación de encías, afecciones óseas y efectos nocivos en el sistema nervioso especialmente vinculados a la coordinación motriz. Tendremos oportunidad de ver que a esta lista bastante completa se agregaron algunos síntomas con el paso de los siglos. Lo más común, sin embargo, fue que los cambios conceptuales sobre la enfermedad y el cuerpo alteraron las explicaciones dadas a estos fenómenos de antaño conocidos.

4.2.2 Las cualidades manifiestas del mercurio

El estudio de los síntomas del mercurio en el cuerpo sirvió de base a una larga polémica sobre la cualidad sustancial de este metal. Como se recordará (2.1.6), las cualidades peripatéticas de calidez, frialdad, humedad y sequedad dictaminaban las cualidades químicas y físicas de las sustancias. Estas nociones se vinculaban a la medicina a través de la teoría humoral del cuerpo humano. Pues bien, era imperante para los médicos determinar la cualidad sustancial de una materia, como el mercurio, para poder explicar el tipo de reacciones que producía en el cuerpo.

Estas cualidades se relacionaban con la forma de actuar de los medicamentos. Como nos explicó Correa desde México en 1648, los medicamentos calientes y secos atraían y quemaban; los fríos y secos, retenían; los fríos y húmedos, expelían y repercutían los humores; y los calientes y húmedos, cocían y digerían. De esta manera, los medicamentos cauterizantes eran calientes y secos; mientras que los medicamentos fríos y secos causaban retención, enfriaban, encrasaban, congelaban y endurecían los malos humores. Al contrario, los purgantes eran calientes y húmedos, y por eso *atraían* los malos humores desde su asiento en el estómago, con flujo desde la circunferencia al centro. Otro tipo de medicamentos, los repercutidores, eran fríos y húmedos y por lo tanto *empujaban* los malos humores desde la circunferencia hacia el centro, era la manera de actuar de los ungüentos de azogue.⁸⁵⁹ Existía así una relación entre técnica y teoría dentro del sistema galénico.

Por ello, los médicos discutieron cándidamente las cualidades del mercurio. Los había quienes decían que era *caliente*. En esto destacó la opinión de Joan de

⁸⁵⁹ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 8-10.

Barrios, para quien le constaba esta cualidad en segundo o tercer grado por tener más tierra cocida y atenuada en su interior y porque sanaba la sarna y las llagas, y quemaba piojos y ladillas;⁸⁶⁰ a otros les parecía tal por resolver tumores duros y por su incesable movimiento.⁸⁶¹ Principalmente porque el solimán era uno de los corrosivos más feroces conocidos en aquel tiempo: *poterosísimo fuego*, se le llamó. No solo eso, sino que el mercurio dado en ungüentos ulceraba la boca y hacía caer los dientes, provocaba sudor, hacía expeler por saliva, orina y cámaras, penetraba, abría, adelgazaba y llamaba a la regla.⁸⁶² Aun en 1664, Athanasius Kircher se inclinó por la cualidad caliente del azogue en virtud de sus efectos en el cuerpo en su forma de solimán.⁸⁶³ Destaca que la mayor parte de los defensores de la cualidad cálida del mercurio consideraran los efectos del solimán en vez de los del azogue nativo.

Sin embargo, la opinión prevaleciente entre médicos fue que el mercurio era *frío*. Juan de Cárdenas invitó a meter la mano en un frasco de mercurio y a experimentar que saldría más fría que una nieve.⁸⁶⁴ Paracelso creía que el mercurio era tan frío que provocaba en el microcosmos del cuerpo humano el más gélido de los inviernos.⁸⁶⁵ A pesar de ser tan crítico de Aristóteles y Galeno, no escapaba de esta lógica de las temperaturas. Francisco Sosa, en 1601, escribió un tratado defendiendo la frialdad del mercurio, citó a Aristóteles, a Paracelso y a varias otras autoridades; además lo respaldaban atributos sensibles como su color, sabor, ponderosidad, o efectos en los nervios.⁸⁶⁶ Para Cárdenas y Sosa el azogue era húmedo, aunque no faltó quien lo consideró frío pero seco, porque no mojaba.⁸⁶⁷ Se observa que el conocimiento de los efectos de la materia en el cuerpo era uno de los elementos considerados al inferir sus cualidades.

Algunos no confiaban del todo en este criterio, advirtiendo que los efectos podían indicar cualidades accidentales. Por ejemplo, Francisco Ancona, juzgaba que el mercurio era caliente. Sin embargo, cuándo se evaporaba se enfriaba, y por ello los

⁸⁶⁰ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 65.

⁸⁶¹ García, *Disputationes medicinae*, 28-29.

⁸⁶² Estos síntomas están tomados de la obra de Monardes y Cárdenas, quienes dicen prácticamente lo mismo. Salvo que Cárdenas menciona la orina y las reglas y Monardes no. «Del diálogo del hierro», 172-73; *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 102.

⁸⁶³ Kircher, *Mundi Subtranei*, 137-49.

⁸⁶⁴ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 101.

⁸⁶⁵ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 45-47%.

⁸⁶⁶ Sosa Sotomayor, *Ecphrasis*, 4-6.

⁸⁶⁷ Monardes, «Del diálogo del hierro», 171; De acuerdo con Newman, ya Avicena había dicho esto. Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 670.

intoxicados por sus gases durante el dorado de los metales presentaban síntomas fríos como la perlesía. Sin importar el origen sustancial o accidental de los síntomas, defendía el hecho de que ambos cuadros debían de tratarse diferenciadamente.⁸⁶⁸ Así que mientras había efectos sustanciales y accidentales, ambos requerían tratamientos diferenciados en la práctica.

Por medio de esta distinción entre cualidades sustanciales y accidentales, era posible comprender dentro del marco galénico las acciones aparentemente contradictorias del azogue. A mediados del XVI, Andrés Laguna alegó que el mercurio se parecía al agua en su capacidad para acomodarse con las cosas con él mezcladas, recibiendo su cualidad y fuerza. Concluyó que el mercurio era frío, pero podía adquirir calor de otras sustancias.⁸⁶⁹ Más tarde aquel siglo, Calvo pensó que si las uncciones de mercurio hacían sudar era porque iban mezcladas de aceites calientes y porque se daban mediante fricción.⁸⁷⁰ Autores diversos como Nicolás Monardes (1574) o Luis Mercado (1609) lo consideraron frío, pero se ponía caliente porque, al ser metal, se encontraba siempre mezclado con azufre, materia del fuego.⁸⁷¹ Fue esta una noción de lo más común en la época a pesar de que implicaba la creencia de la existencia virtual de información de las partes en el mixto. Basándose en esto último, fue criticada en México por Bezerra en 1649.⁸⁷² Esta insistencia entre distinguir entre lo sustancial a un fenómeno, y lo accidental es quizá una de las principales características de la medicina del primer ciclo conceptual del mercurio que aquí se estudia.

En síntesis, los médicos creían que era importante determinar la cualidad de una sustancia para comprender debidamente su acción en el cuerpo y administrarla conforme a la razón. En cuanto el mercurio, no hubo consenso en la época respecto a su cualidad fría o cálida, húmeda o seca. Parte de esta polémica se debió a que el marco galénico que relacionaba estrechamente los síntomas con las cualidades rara vez coincidía del todo con las observaciones. Por ejemplo, el mercurio nativo podía causar temblores fríos y yagas calientes. Cabe agregar la falta de noción clara sobre

⁸⁶⁸ Ancona, «Apología médica», 4-5; 12-13.

⁸⁶⁹ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 541; Berrio de Montalvo está de acuerdo con Laguna. «El informe del nuevo beneficio», 16.

⁸⁷⁰ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 186.

⁸⁷¹ Monardes, «Del diálogo del hierro», 173; Mercado, *Praxis Medica*, 412.

⁸⁷² Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 11.

lo que era un compuesto químico que dificultaba la distinción conceptual entre el solimán y el mercurio nativo que eran entendidos como manifestaciones de una misma sustancia (3.2), pero que provocaban efectos a veces radicalmente distintos en el cuerpo. Ambos embrollos conceptuales, empujaban a los médicos a explicar estas anomalías entre teoría y observación mediante un delicado análisis de lo sustancial y lo accidental.

4.2.3 El veneno venéreo

Antes de proseguir estudiando las concepciones del mercurio como remedio para el Mal Venéreo, es necesario explicar las ideas que se tenían de esta enfermedad. Esto es así, porque las nociones que se tienen de una enfermedad se imbrican con las que se atribuyen a su remedio.

Los médicos no tardaron en darse cuenta de que cualquiera que fuera el origen del Mal Venéreo, no era solo una perturbación de humores sino algo externo al cuerpo. Este algo era un *contagio*, y se transmitía entre personas, idea que encontramos ya en obras tempranas como la de Juan de Almenar y la de Vigo.⁸⁷³ Parecía que el contagio se daba principalmente durante la relación sexual. La prueba era que los niños, viejos y otros poco propensos a la fornicación y a la lujuria rara vez enfermaban.⁸⁷⁴ Además, porque generalmente aparecían primero sus síntomas en los genitales.⁸⁷⁵ ¿Por qué el contagio se pasaba en el acto sexual? Porque la fricción del acto abría los poros del cuerpo y permitía el ingreso del morbo.

En el siglo XVI hubo médicos que defendieron la tesis de que el mal también se podía adquirir por herencia,⁸⁷⁶ o por lactancia de nodrizas enfermas, o al compartir ropa o alimento con algún enfermo. Para el muy devoto, esto explicaba porque había clérigos y monjas respetables que padecían el mal.⁸⁷⁷ Juan Cárdenas también advirtió que a los actos inmundos se les sumaba la falta de limpieza como

⁸⁷³ Sobre Juan de Almenar, Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 184; Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:V, 1.

⁸⁷⁴ Hutten, *De morbo gallico*, 3-4.

⁸⁷⁵ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 37.

⁸⁷⁶ Béthencourt, 35-36.

⁸⁷⁷ «Pruébese ser contagiosa, porque la padecen criaturas, doncellas muy honradas y recogidas, religiosos y religiosas de muy santa vida, costumbres sin sospecha, a quien yo he curado mucha infinidad de las tales personas: porque no solo se comunica esta enfermedad en actos deshonestos, sino de dormir en una ropa, beber en un vaso, tocamiento de la carne una con otra, y más fundando, comer, beber sobras de enfermos tocadas». León, *Práctico del Morbo Gálico*, 11.

causa del contagio: indios, negros y mulatos lo tenían más frecuentemente por tener contacto con la tierra y vivir *por la mayor parte* con poca limpieza y recato.⁸⁷⁸ Lo que contrasta con lo que escribió Joan de Barrios 15 años después, para quien la piel blanca era más porosa y susceptible al contagio que la piel morena, que tenía los poros más apretados.⁸⁷⁹ Un recordatorio más de la dificultad de trazar generalizaciones sobre las ideas médicas de esta época.

Ante el contagio, la limpieza personal era importante. Se recomendó lavarse los genitales con vino después de visitar a Venus, o al menos con agua y orina. Andrés de León también sugirió evitar tener sexo más que en el matrimonio y para preñarse: muchos le habían dicho que tomara para sí este consejo. También observó que los barberos y cirujanos evitaban el contagio al atender a los bubosos con lavarse bien después de intervenir.⁸⁸⁰ A finales del XVII, Juan de la Torre recomendó usar agua en vez de agua rosa o vino porque resolvía sin desecar más de lo conveniente.⁸⁸¹ El correcto lavado cuidaba del contagio.

En cualquier caso, la idea del contagio implicaba que debía de haber algo ajeno al cuerpo de la persona que ingresaba en ella y causaba la enfermedad. Esto llevó a la conceptualización del Morbo Gálico como una especie de *materia enfermiza*. En ocasiones fue descrita como una suerte de *veneno*⁸⁸² y que debía ser arrojada o destruida. La conceptualización del Morbo Gálico como un veneno fue un acto crucial.

Permitió ver a esta enfermedad como una materia ajena al cuerpo, pero que introducida a él podía causar una grave enfermedad.⁸⁸³ Era natural esperar que el veneno venéreo no fuese exclusivo de los seres humanos, y aunque algunos médicos notaron que no se contagiaba a animales, otros, como Andrés de León, creían que

⁸⁷⁸ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 196.

⁸⁷⁹ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 59.

⁸⁸⁰ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 29-30.

⁸⁸¹ Torre Valcárcel, «Tratado del Morbo Gálico», 339.

⁸⁸² Ya aparece así mencionado en la obra de 1519 de Hutten. *De morbo gallico*, 7; Béthencourt no lo llama de esta manera, pese a reconocer ser contagioso. *Nouveau carême de pénitence*, 49; Cárdenas, 70 años más tarde, asegura que los venenos se transmiten por vía del aire, o por vía del contacto directo. Este último el caso del Morbo Gálico Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 194.

⁸⁸³ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 58; Algunos médicos como Juan Calvo, creyeron que aun así la enfermedad no afectaría un cuerpo perfectamente equilibrado. Pues no tendría manera de entrar a él e infectarlo. *Libro de medicina y cirugía*, 153.

podía afectar hasta a las hiervas.⁸⁸⁴ Pero había una diferencia crucial entre el Morbo Gálico y los venenos comunes. El veneno de cobra destruía el cuerpo, pero no se multiplicaba en su interior. Alguien que había sido mordido no se volvía venenoso y empezaba a matar a los vecinos a mordidas (eso era más bien algo que hacía la gente rabiosa). Por eso algunos autores clásicos habían hablado de ciertas enfermedades que se contagiaban por medio de semillas, al igual que otros medievales.⁸⁸⁵

De modo que en el siglo XVI las Bubas fueron rápidamente conceptualizadas como una materia de contagio, que llegaba al cuerpo desde el exterior y causaba un mal debido a la alteración de los humores internos. En este contexto, fueron vistas las más de las veces como una suerte de veneno que se reproducía en el interior del cuerpo. Este concepto permitió que la materia del contagio y su remedio fuese estudiada dentro de una óptica galénica.

4.2.4 Las cualidades ocultas del mercurio

En este subapartado veremos como la teoría medieval de los venenos impactó profundamente el entendimiento del veneno mercurial como remedio del veneno venéreo, sello característico de este primer ciclo conceptual.

Si el Morbo Gálico era un veneno, el estudio de estos debía arrojar luz sobre su naturaleza. Ya Galeno en el siglo II se había intrigado por la acción de los venenos en el cuerpo y su extraña propensión a causar un severo efecto con tan poca sustancia, conjeturó que tal vez tuvieran alguna relación con la manera en que se transmitía la rabia.⁸⁸⁶ En el siglo XI, al enfrentarse al problema de los venenos, Avicena concluyó que la física nunca podría explicar su manera de actuar, que denominó por ello una *cualidad oculta*.

La lógica de las cualidades ocultas se aplicó desde tempranas fechas al entendimiento de las Bubas. A ella se refirió Vigo cuando dijo que las úlceras venéreas eran difíciles de tratar por su cualidad oculta.⁸⁸⁷ Para Cárdenas, cualidad

⁸⁸⁴ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 4.

⁸⁸⁵ Nutton, «The seeds of disease», 20.

⁸⁸⁶ Nutton, 8.

⁸⁸⁷ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:1.

oculta significaba que faltaba “sentido propio y particular, con que conocer la dicha calidad y virtud.”⁸⁸⁸

La ruta abierta por Avicena no era derrotista, pues proponía estudiar y catalogar los venenos de acuerdo con los efectos externos que producían en el cuerpo y la manera de entrar en él.⁸⁸⁹ Esto tenía consecuencias heurísticas en la búsqueda de la cura: del mismo modo que el veneno de cobra podía ser aniquilado mediante un antídoto que lo destruía, debía haber algún antídoto para otros venenos. El problema era que la ruta planteada por Avicena formulaba la búsqueda de antídotos como un proceso plenamente empírico. Falopio en su influyente obra de 1563, destacó que el tratamiento del Morbo Gálico no era de acuerdo al método sino plenamente empírico.⁸⁹⁰ Años más tarde, Juan Calvo nos explicó que enfermedades como esta solo podían ser curadas por métodos hallados con la ciega experiencia y no por método.⁸⁹¹ Del mismo modo, Andrés de León creyó que la gente *plebeya* e *idiotas* experimentadores habían descubierto el gran remedio del azogue sin más guía que la *experiencia*.⁸⁹² En el siglo XVI, los médicos que seguían estas reflexiones conceptualizaron al mercurio como antídoto o *alexifármaco* del veneno venéreo, al mismo tiempo que su aceptación en el seno de la comunidad médica dominante colocó un velo de escepticismo sobre las cualidades predictivas de la teoría clásica.

La idea del mercurio como alexifármaco del Mal Venéreo fue cobrando fuerza a lo largo del siglo. Algunos fueron poco entusiastas de la idea, pero no lograron hallar mejor alternativa para explicar su acción en el cuerpo que por el recurso a afinidades de origen inexplicable. Al principio del siglo podemos encontrar voces como la de Béthencourt, para quien debía existir alguna afinidad de naturaleza (quizá el color, o la esencia) entre el mercurio, los humores flemáticos, los espermáticos y los tejidos nerviosos,⁸⁹³ pero no sabía cuál era y rozó en esto el recurso a las cualidades ocultas sin hacerlo explícito. Con el paso de las décadas la

⁸⁸⁸ Cárdenas nos dice que en romance, las cualidades ocultas quieren decir «que nos falta sentido propio y particular, con que conocer la dicha calidad y virtud». *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 191.

⁸⁸⁹ Newman y Principe, «Alchemy vs Chemistry», 137-40.

⁸⁹⁰ Falopio, *De Morbo Gallico*, 19.

⁸⁹¹ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 176.

⁸⁹² León, *Práctico del Morbo Gálico*, 10.

⁸⁹³ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 64-66.

mayor parte de la comunidad médica se decantó por la teoría de los alexifármacos sin más ton ni son.

Es notorio por ejemplo que autores de una vertiente más ortodoxa como Juan Calvo, no pudieron escapar a este echo irremediable, pues ultimadamente el azogue era el “verdadero alexifármaco contra las Bubas.”⁸⁹⁴ En la misma línea, Luis Mercado, en 1609, describió las propiedades del hidrargiro como alexifármacos.⁸⁹⁵ Si bien Calvo y Mercado suelen ser considerados en la historiografía como autores de formación más ortodoxa, hubo también entusiastas como Andrés de León, quien veía cualidades alexifármacos en casi todos los medicamentos, a las que prefería llamar *virtudes celestiales* por ser dadas por Dios.⁸⁹⁶

Vemos que ni el contagio, ni los humores mórbidos, ni los venenos, ni las cualidades ocultas eran ideas completamente nuevas para los médicos. Pero al enfrentarse a esta reciente y terrible enfermedad y su particular remedio más de uno tuvo que abandonar la zona de confort y darse al pensamiento para poder entender, a partir de lo conocido, un medicamento empíricamente hallado. Nuevamente, las viejas ideas daban inesperados frutos ante un nuevo contexto. La difusión de este remedio entre la comunidad médica tuvo importantes consecuencias para la confianza que sus miembros ponían en la teoría clásica. Con el tiempo, se aceptó, incluso entre los miembros más ortodoxos, la existencia de remedios que escapaban al método racional; y entre los más entusiastas se impuso la creencia de que en realidad todos los medicamentos eran alexifármacos de algún mal. En este sentido, la reflexión en torno al remedio mercurial de las Bubas fue protagonista en la transformación de la sensibilidad intelectual en la medicina durante el siglo XVI.

4.2.5 A enfermedad fuerte, remedio fuerte

Queda analizar un último elemento importante en del primer ciclo conceptual que hemos estado estudiando. Consiste en responder al problema de como los médicos justificaron el uso medicinal de un veneno, dentro de sus propios conceptos de lo venenoso y lo saludable. Como veremos, primó la idea de la oposición radical entre

⁸⁹⁴ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 187.

⁸⁹⁵ Mercado, *Praxis Medica*, 405.

⁸⁹⁶ León, *Práctico del Morbo Gálico*, «Prólogo».

ambos conceptos, pero con el paso de las décadas y la experiencia en el uso del mercurio, esta tajante división se fue brumando.

La opinión prevaleciente fue que el mercurio era una sustancia peligrosa, pero a la vez el mejor remedio del mal. Vigo advertía, a principios del XVI, que muchos vituperarían los ungüentos con azogue, pero Galeno había enseñado que la enfermedad que no tenía para su salud sino una vía, aunque fuese ardua y difícil, debía tratarse con ella.⁸⁹⁷ En esta concepción, cualquier mal era un pequeño precio que pagar si implicaba salvar la vida. En efecto, hacia el último cuarto del XVI el argumento más común en defensa de esta práctica fue esgrimir que una enfermedad fuerte debía tratarse con un medicamento potente.⁸⁹⁸

Esta idea del mercurio como un medicamento fuerte, a veces también referido como *heroico*, probó ser resistente y pervivió al paso de los siglos. En 1649 el novohispano Bezerra comparó elocuentemente el uso de medicamentos no mercuriales contra el Morbo Gálico en su etapa más desarrollada, con intentar derribar una muralla con un mosquete.⁸⁹⁹ Lémery escribió en 1675 que si se conociera un remedio eficaz que pudiera evitar la temeridad de usar el mercurio lo aceptaría sin duda.⁹⁰⁰ En 1790, Antonio Mena defendía el uso del mercurio en la medicina con una pregunta retórica: ¿no acaso se amputaba un miembro cuando había peligro de gangrena y muerte general?⁹⁰¹ Un médico escocés en 1819 remató: el mercurio era la sustancia más activa de la medicina, y por lo tanto la más peligrosa.⁹⁰² Estas declaraciones prueban el vigor de largo aliento de la concepción del mercurio como un medicamento heroico. El historiador O'Shea ha descrito el tratamiento mercurial como una quimioterapia,⁹⁰³ la metáfora resulta ilustradora, pues ayuda a comprender estas expresiones que proclamaban que una enfermedad fuerte debía ser combatida con un remedio igual de potente.

A lo largo del siglo XVI la experiencia creciente en el uso de medicinas mercuriales llevó a una modificación en el concepto de venenosidad y a desdibujarse

⁸⁹⁷ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:3.

⁸⁹⁸ Díaz, *Compendio de cirugía*, 5.

⁸⁹⁹ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 22.

⁹⁰⁰ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 142-44.

⁹⁰¹ Mena y Ojeda, Antonio. "Disertación de Antonio de Mena y Ojeda sobre el uso del azogue en el tratamiento de las enfermedades venéreas", ff. 31-32, 17 de marzo de 1790, RANM, Manuscritos, 005(0318).

⁹⁰² Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 1.

⁹⁰³ O'Shea, «Two minutes with venus», 392.

la frontera tajante entre los venenos y los fármacos. En palabras de Cárdenas, en 1591, en medicina jamás se podía decir absolutamente que algo era bueno o malo, dañoso o provechoso, sin primero especificar y declarar para qué.⁹⁰⁴ El rompimiento de la barrera conceptual entre veneno y remedio ayudó a criticar el sustancialismo en favor de una aproximación menos rígida al pensamiento médico.

El primer paso fue aceptar la existencia dentro de medicina de un área nebulosa de intersección entre venenos y alimentos. Como explicó Kircher en 1664, la diferencia entre alimento y veneno era motivo de una aguda discusión en medicina, pues era claro que los alexifármacos estaban en medio camino entre ambos.⁹⁰⁵ Para finales del siglo XVIII, la distinción entre ambos ya había sido borrada en gran medida. Un boticario de Alcalá nos explicó que no había venenos *persé*, sino solo *relativè*.⁹⁰⁶ Una idea que compartiría Bañares en 1816: el mercurio podía ser dañoso, claro, pero también el vino o incluso el agua común tomados en exceso y fuera de tiempo.⁹⁰⁷ Si durante el primer ciclo conceptual del tratamiento mercurial los alexifármacos se consideraron sustancias a medio camino entre alimentos y venenos puros, esta división se volvió borrosa durante el segundo, e inexistente al finalizar el tercero: entonces toda sustancia era considerada veneno o alimento dependiendo del contexto.

Quedan así expresadas las principales características del tratamiento mercurial de las Bubas durante este primer ciclo conceptual. Si bien se discutió la cualidad manifiesta del azogue y su relación con la sintomatología del hidrargirismo desde un marco sustancial; la teoría medieval de los venenos y las cualidades ocultas, así como la fina distinción entre lo sustancial y lo accidental ayudaron a complejizar conceptualmente el uso medicinal de este metal. En cuanto a la justificación de su uso, la principal fue la necesidad de usar un remedio potente para combatir una enfermedad fuerte. Esta noción probó tener largo aliento en medicina. Sin embargo, la adopción de medicamentos claramente tóxicos como el mercurio por parte de la comunidad médica, también coadyuvó a la lenta reconceptualización de la distinción sustancial entre alimento y veneno, hacia una diferencia no sustancialista. Todos

⁹⁰⁴ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 58.

⁹⁰⁵ Kircher, *Mundi Subtranei*, 109-10.

⁹⁰⁶ D.M.H.D.G., *Crítica de las píldoras julianas*, 4.

⁹⁰⁷ Bañares, *Filosofía farmacéutica*, I:28-29.

estos movimientos contribuyeron a la transformación de la teoría médica, y dieron origen a un segundo ciclo conceptual del remedio mercurial de las Bubas, pero antes estudiaremos los efectos del nuevo tratamiento en las técnicas sanativas.

4.3 El primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas

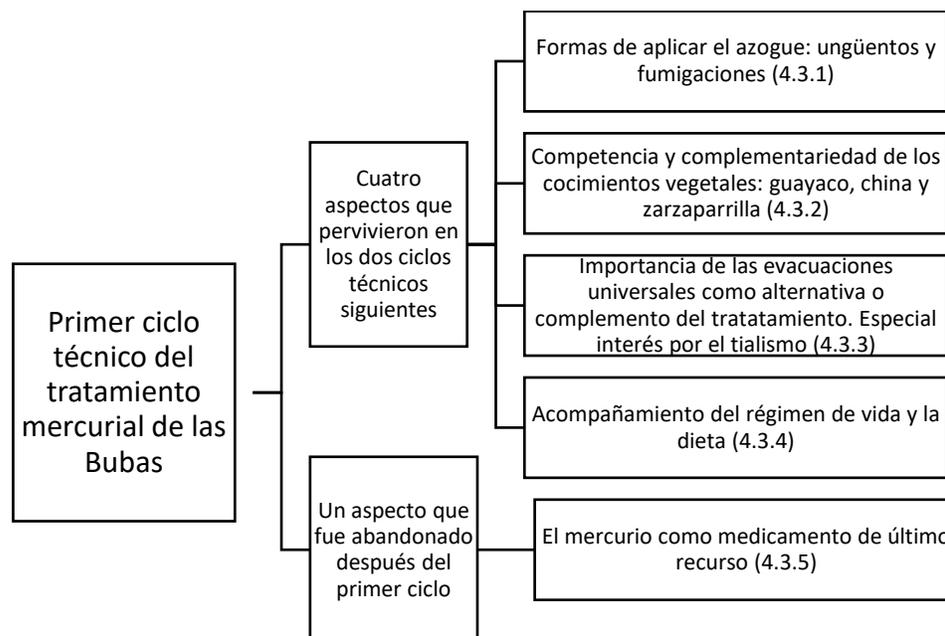
Porque no es el hombre al que cura el médico, sino accidentalmente y sí a Callias o Sócrates o a cualquier otro individuo que resulte pertenecer al género humano. Luego si alguno posee la teoría sin la experiencia, y conociendo lo general ignora lo particular en él contenido, errará muchas veces en el tratamiento de la enfermedad – Aristóteles, siglo IV a.C.⁹⁰⁸.

El primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas se caracterizó por el dominio de las técnicas que se crearon cuando apareció la enfermedad, y que sin muchos cambios dominaron la práctica médica durante el resto del siglo. En más de un sentido, podríamos decir que es un ciclo que se prolonga y coexiste con el segundo y el tercer ciclo técnicos, porque las técnicas emanadas de este periodo fueron usadas durante más de 300 años con pocos cambios y solo algunas adiciones.

En este apartado se discuten las primeras técnicas del tratamiento mercurial de las Bubas, las alternativas que existían a este tratamiento y los complementos que solían acompañarlo. Veremos que los médicos tenían clara la idea de que cada paciente era una experiencia históricamente ubicada en el espacio y el tiempo, cuyas particularidades debían ser enteramente consideradas para su feliz cuidado. Las técnicas de primera generación de aplicación mercurial (los ungüentos y las fumigaciones) fueron a lo largo de este largo primer ciclo técnico sustituidas o complementadas con tratamientos de vegetales, evacuaciones universales y el cuidado del régimen de vida y alimentación.

⁹⁰⁸ *Metafísica*, lib. 1, cap. 1, 6.

Gráfica 20. Características del primer ciclo del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



4.3.1 Ungüentos mercuriales

Los ungüentos fueron la manera más común de dar el mercurio en el siglo XVI, y su uso persistió hasta el fin de la Modernidad Temprana. Una variación de esta aplicación fue el emplastro aplicado en baldreses, pero se abandonó, o al menos perdió amplia popularidad, al término del primer ciclo técnico, debido a las pústulas que producía en la piel.⁹⁰⁹ El ungüento árabe más famoso se hacía con tres partes de mercurio por 12 de manteca, agregando plomo en forma de litargirio y el vegetal euforbio. Se usó en el medievo contra la sarna, el herpes y otras enfermedades cutáneas. Esta receta apareció en la obra Guido de Gauliaco (c. 1290 – 1368), quien hizo una de las menciones más antiguas de la salivación excitada por el mercurio.⁹¹⁰ En el presente subapartado estudiaremos la evolución de sus recetas a lo largo de los 300 años de la Modernidad Temprana, y sus modos de aplicación.

Los ungüentos a base de mercurio y manteca de cerdo fueron los más populares, sumándoles distintos aditivos, especialmente plantas. En 1498 López de Villalobos dio una receta que incluía varios ingredientes metálicos (plata, plomo en forma de litargirio y cerusa, caparrosa y azogue), unto de puerco, aceite de adelfa y

⁹⁰⁹ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 124.

⁹¹⁰ Astruc, 107-10.

vinagre, sin especificar cantidades.⁹¹¹ En 1502 Juan de Almenar mezcló también litargirio al azogue y mantecas de vaca y de puerco, así como un famoso antídoto clásico: la triaca.⁹¹² Juan de Vigo fue uno de los mayores popularizadores de este método, usó mercurio, unto de puerco e ingredientes vegetales (aceite de manzanilla, eneldo, laurel y almaciga).

Se untaban directamente sobre los lugares dañados, usando la palma de la mano y cubriendo con un paño caliente. Antes de aplicarse, se debía de limpiar bien la superficie, de toda malignidad y carne podrida. En el caso de que se fuese a untar en huesos corrompidos, estos debían raspase bien antes. Según Vigo, cuando la aplicación era pronta la cura llegaba en cuestión de una semana. No obstante, cuando la enfermedad había alcanzado su fase final o *confirmada*, no había más tratamientos que los meramente paliativos. Esta fase llegaba después de 6 meses o hasta un año y medio después de haberse contraído la enfermedad.⁹¹³ El momento de empezar el tratamiento era decisivo.

Fue práctica común a comienzos del XVI usar jugo de naranja como antiséptico, y otras combinaciones que Béthencourt calificó como innovaciones sin ventajas. Él sustituía la manteca de cerdo por aceite de laurel para proteger a los nervios de la acción del mercurio y agregaba sal para evitar la putrefacción de los tejidos.⁹¹⁴ En los cincuenta, Andrés de la Laguna mezclaba al mercurio con manteca y con aceite de laurel, se podía calentar con caparrosa y cardenillo para facilitar su absorción.⁹¹⁵ Barrio le agregaba triaca y almizcle, sustancia de origen animal.⁹¹⁶ En 1605, Andrés de León adicionaba ingredientes vegetales: dialtea, aceite de bayas, eneldo y manzanilla. Criticó a aquellos que agregaban cenizas, sales, goma y cosas semejantes porque creían erróneamente que eran estas las que curaban y el mercurio les abría el camino a las vías y humores. Al contrario, la acción curativa la realizaba

⁹¹¹ López de Villalobos, *Algunas obras*, 475-76.

⁹¹² Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 186; La triaca fue un remedio de origen clásico. Existen recetas diversas que llegan a tener más de 50 ingredientes. Una de las más famosas en el Renacimiento fue la de Galeno: contenía carne de cobra, miel, opio, vino, canela y otros 70 ingredientes. Karaberopoulos, Karamanou, y Androutsos, «The theriac in antiquity», 1943.

⁹¹³ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4-5.

⁹¹⁴ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 69-72.

⁹¹⁵ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 541.

⁹¹⁶ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 65-66.

el metal.⁹¹⁷ Siempre los ingredientes variaban según la naturaleza de las úlceras y yagas, su estado y ubicación.

En la farmacopea gaditana de Juan Castillo impresa en 1622 se incluyó una explicación de la diversidad de ingredientes. El azogue era el principal, como alexifármaco. La manteca de puerco y aceite de manzanilla ablandaban, relajaban y resolvían más fácilmente el mercurio. Los otros aceites dilataban los poros del cuero y ayudaban a sacar el *humor bobático* en sudores. El aceite de lombrices, la trementina y el agua ardiente protegían los nervios de la acción el mercurio, el euforbio también neutralizaba los efectos negativos del metal. Un bálsamo, el estoraque, suavizaba los tumores duros. Los ingredientes minerales (cinabrio, cerusa de plomo y minio) se reservaban solamente para desecar llagas.⁹¹⁸ Ciertas acciones dependían de la concepción del médico sobre la acción del azogue. Como Madeira, quien creía en 1642 que los unguentos calentaban, y en vez de recomendar el caliente euforbio para neutralizar el frío del metal, lo vetó.⁹¹⁹ En cualquier caso, solo el mercurio era visto como el alexifármaco, los demás ingredientes eran entendidos como facilitadores de su acción, neutralizadores de sus efectos no deseados, o remedios de accidentes.

Las recetas evolucionaron poco con los siglos, pero algunas sutiles diferencias se hallaron en las del siglo XVIII. Enjundia de cerdo (8 oz), manteca de vaca (2 oz), aceite de laurel, manzanilla y eneldo (1.5 oz c/u) jugo de limón y saliva junto al azogue vivo (3.5 oz) reaparecían en la obra del jesuita Esteyneffer. Si el paciente era rico, agregaba también teriaca, canela, nuez moscada, clavos, ámbar gris y almizcle fino.⁹²⁰ Cabe destacar la utilización de trementina. Este último ingrediente apareció ya en la obra de Falopio del siglo XVI, mezclado con enjundia de puerco, mercurio y aceites vegetales para destruir las úlceras gálicas⁹²¹ y tuvo algún uso en el siglo XVII, pero llegó al pico de su popularidad en el siglo de las luces. Se creía que era el mejor aditivo porque tapaba menos los poros que otras sustancias.⁹²² Sin embargo, al comenzar el siglo XVIII, el unguento más usual llevaba apenas mercurio y manteca

⁹¹⁷ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 107.

⁹¹⁸ Castillo, *Pharmacopea*, 293-95.

⁹¹⁹ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 224-25.

⁹²⁰ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 300.

⁹²¹ Falopio, *De Morbo Gallico*, 63.

⁹²² Turner, *Syphilis*, 115.

de cerdo.⁹²³ La proporción podía variar, pero por lo común eran iguales partes de mercurio y manteca, o un tanto del metal por cada dos de la manteca, llamado *terciado*.⁹²⁴ La principal tendencia fue hacia la simplificación de las recetas y remoción de ingredientes sobre todo desde finales del siglo XVII y principios XVIII.

Las recetas podían variar sensiblemente en sus proporciones, la falta de instrucciones precisas no debe de sorprender, sobre todo en el siglo XVI y principios del XVII. Béthencourt, por ejemplo, adrede las omitió porque variaban según la intensidad de la enfermedad y el temperamento del enfermo.⁹²⁵ En Nueva España, Barrios condenó al infierno a quien añadiera indistintamente mercurio a la preparación sin importar que el paciente fuese flaco o niño.⁹²⁶ Cada situación exigía una aproximación distinta, aunque con el tiempo fue ganando terreno la estandarización de proporciones.

Desde un principio, la cura no consistía simplemente en la aplicación del ungüento, sino en la limpieza de los síntomas exteriores. Esta podía ser mecánica, o química. Piamontes, en 1563, limpiaba las ampollas y llagas de los sobrehuesos con un ungüento a base de solimán. Se lavaba antes de la untura la carne bellaca con vino, y dejaba reposar el ungüento de solimán un día entero cubriendo la zona con un paño.⁹²⁷ Otra sustancia acrimoniosa a base de mercurio que se usó para este fin fueron los polvos de Juan de Vigo que se hacían mezclando el metal con vinagre a alta temperatura. Llevaban este nombre porque Vigo los había utilizado para tratar la peste.⁹²⁸ Poco más de un siglo después, se limpiaban estas heridas cutáneas con ungüento egipcio,⁹²⁹ polvos de juanes o solimán.⁹³⁰

Desde tempranas fechas, quedó claro que el mercurio podía causar severos daños superficiales e internos, esto llevó a los médicos a desarrollar distintas técnicas para evitarlos. Béthencourt aplicó en 1527 férrea disciplina. Cada día a las 5 de la mañana el enfermo recibía las fricciones delante de un fuego en el brazo y los muslos. Se le servía el desayuno 5 horas antes del mediodía. A las 9 horas de la tarde, recibía

⁹²³ Véase el “unguentum mercurii usualis” de Palacios, *Palestra farmacéutica* (1706), 308-9.

⁹²⁴ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 125-28.

⁹²⁵ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 69-72.

⁹²⁶ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 65-66.

⁹²⁷ Piamontes, *Libro de los secretos*, I:22-23.

⁹²⁸ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 129.

⁹²⁹ Se hacía cociendo la miel común con vinagre y cardeñido hasta que espesara como ungüento. Bañares, *Filosofía farmacéutica*, I:195.

⁹³⁰ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 192-93.

fricciones de nuevo, de la misma manera. Después de cada fricción, se le provocaba una fuerte sudoración y abrigaba entre sábanas. El primer día solo habría una fricción y luego dos si la complejión del paciente y la severidad del mal lo ameritaban. Si no había curado después de una semana, debería descansar dos o tres días para recuperar su fuerza antes de continuar.⁹³¹ La disciplina médica Renacentista podía llegar a ser muy severa.

Las precauciones en los textos variaron tanto como sus autores, pero siempre habría de tener en cuenta la particularidad del paciente y su padecimiento, cuidar del clima, las dosis y el tiempo entre aplicaciones. Desde el XV y hasta el siglo XIX una amonestación recurrente era evitar su uso cerca de órganos vitales. Estos podían ser el corazón, el ventrículo, la melsa o el hígado;⁹³² pecho, estómago, costados, pulmones, espinazo, riñones; ⁹³³ la barriga⁹³⁴ o la médula.⁹³⁵ Especial preocupación dio a finales del XVI su uso en la cabeza.⁹³⁶ Claro que hubo siempre médicos dispuestos a tomar el riesgo de untar la jeta con tal de sanar, sobre todo si había violentas jaquecas.⁹³⁷ Se recomendaba lavar al paciente después del segundo o tercer día de la unción en baños vegetales de malva, meliloto, rosas, lápató, fumaria,⁹³⁸ laurel, romero, manzanilla, coronilla del rey, cantueso, simiente, hinojo, linaza, espliego y poleo.⁹³⁹ El costo del tratamiento obligó también a discriminar por clase: un médico recomendó que los pobres que no pudieran dejar el trabajo se untaran por la mañana y abrigaran bien antes de salir.⁹⁴⁰

Al igual que los unguentos, estas técnicas de cuidado cambiaron poco en el tiempo. En 1770, Alejandro Ortiz daba una fricción alternando un día sí y otro no. Cubría sucesivamente el cuerpo, exceptuando las partes anteriores del tronco. Se detenía si la boca, lengua, anginas, campanilla o amígdalas aparecían hinchadas; si sobrevenía fiebre, diarrea o síntoma parecido. Continuaba la práctica de bañar al

⁹³¹ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 66-68.

⁹³² Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 190.

⁹³³ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 112.

⁹³⁴ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 65-66; Trilla, *Perfecto practicante cirujano*, 102-4.

⁹³⁵ Turner, *Syphilis*, 114.

⁹³⁶ Sosa Sotomayor publicó en 1605 un tratado al respecto, en el que exponía los riesgos de las unturas en la cabeza citando a diversos autores. *Tractatus Secundus*, 29.

⁹³⁷ Ancona defendió el uso de los unguentos en la cabeza hacia 1605. Un tratamiento que dice era popular en Italia, especialmente en Nápoles. «Apología medica», 8-10.

⁹³⁸ En la temprana orba de Juan de Almenar Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 187-88.

⁹³⁹ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 190.

⁹⁴⁰ Torre Valcárcel, «Tratado del Morbo Gálico», 361.

paciente, pero añadía un elemento nuevo pues invitaba a cambiar regularmente ropas y sábanas para cuidar la higiene del hospital. Si todo salía bien, el enfermo habría recuperado la compostura al decimotercer día.⁹⁴¹ La principal diferencia es que en el siglo XVIII la atención prestada a la disciplina del regimiento solía ser menor que la sugerida por Béthencourt en el XVI.

Los médicos no solo se preocuparon por cuidar la salud del enfermo, sino la suya propia. Un estudio actual del esqueleto de Paracelso reveló que había perdido algunos de sus dientes por envenenamiento mercurial. Parece ser que se intoxicó suministrando el mercurio en vez de tomándolo.⁹⁴² Su contemporáneo, el cirujano Juan de Vigo, parece haberlos aplicado él mismo.⁹⁴³ En 1713, Ramazzini consideró que la exposición al mercurio durante este tratamiento era el principal medio de contaminación para los médicos con alguna sustancia nociva. Sugería dejar que los pacientes se administrasen los ungüentos, lo que de paso ayudaría a su absorción.⁹⁴⁴ A decir verdad, esta práctica fue usada desde el siglo XVI, pues ya la mencionó el extremeño Francisco Arceo de Fegenal.⁹⁴⁵ Otros autores que se inclinaron por la autoadministración del paciente fueron Daniel Turner en 1717,⁹⁴⁶ y Howard en 1782.⁹⁴⁷ Pero a principios del siglo XVIII lo más común parece haber sido legar esta tarea a los estudiantes y cirujanos a su cargo. Según Ramazzini, estos solían usar guantes para prevenir la intoxicación, pero no detenían a los átomos mercuriales. Provocando manos temblorosas. Un par de décadas después, Astruc dijo que, si el criado solamente realizaba una untura al día, evitaría la salivación. Recomendó no saturarlo con este tipo de labores.⁹⁴⁸ Como vemos, los médicos no tomaron a la ligera la interacción con esta sustancia.

⁹⁴¹ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", ff. 32-39, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

⁹⁴² Newman, *Prometean Ambitions*, 196.

⁹⁴³ Nos dice que el ungüento mercurial se ha de untar con la palma de la mano, sobre los lugares dañados, poniendo encima de ellos un paño caliente. Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4.

⁹⁴⁴ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 32.

⁹⁴⁵ Mesa Hernández, «El morbo gálico», 348.

⁹⁴⁶ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 32; Turner, *Syphilis*, 113.

⁹⁴⁷ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 3.

⁹⁴⁸ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 244.

No se debe descartar la posibilidad de que los ungüentos mismos despidieran vapores de azogue que a su vez propiciaran la intoxicación por su respiración. Todo se empeoraba porque las unciones se solían hacer junto a un reconfortante fuego, que catalizaba las emanaciones vaporosas.⁹⁴⁹ De allí que los pacientes a veces vieran sus objetos de oro blanqueados.⁹⁵⁰ Hemos visto que el azogue tiene una baja tasa de absorción cutánea (4), así que posiblemente la vía aérea sí facilitara su entrada.

Estos testimonios demuestran la imposibilidad de hablar de una técnica universal de dar las unciones mercuriales, pues se entendía que toda unción se daba en un momento y lugar determinados. Las técnicas que se desarrollaron en el siglo XVI para la unción mercurial sobrevivieron con cambios menores durante la Modernidad Temprana. Este tratamiento característico del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas prolongó su existencia en los dos ciclos técnicos venideros con muy pocos cambios, principalmente caracterizados por la simplificación de las recetas y los regímenes de aplicación.

4.3.2 Sahumerios de mercurio

El médico que usa de las unturas, se parece a un jinete bien montado en un caballo vigoroso, pero dócil, y tan obediente a la espuela, como el freno, del que por consiguiente no tiene nada que temer, a no ser que se desmande por descuido, o imprudencia del que lo monta; pero el fumigador se parece a un jinete montado en un caballo feroz, falso, indómito, y que no obedece al freno, del que siempre debe estar desconfiado – Jean Astruc, 1740.⁹⁵¹

El otro remedio característico del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas fueron los sahumeros, también conocidos como fumigaciones o baños de humo. Esta práctica no fue exclusiva del mercurio, se fumigaba con distintas sustancias para curar diversas enfermedades. Se creía que abrían los poros del cuerpo, facilitaban la penetración y producían purga, vómito o sudor según se ameritase. Tal explicó Joan Barrios en 1607: la diferencia principal, era que los sahumeros de mercurio eran venenosos.⁹⁵² Al igual que las unciones, las fumigaciones mercuriales contra las Bubas se usaron a lo largo de la Modernidad

⁹⁴⁹ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 32.

⁹⁵⁰ Turner, *The Ancient Physician's Legacy*, 141.

⁹⁵¹ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 255.

⁹⁵² Barrios, *Verdadera medicina*, II, 66.

Temprana; aunque nunca llegaron a ser tan populares como los ungüentos por el mayor riesgo que implicaban. En el presente subapartado se estudia el desarrollo de las técnicas de su aplicación y prevención en este largo periodo.

La principal ventaja de los sahumeros frente a las unciones era la facilidad de darlos a grupos de personas, esto los hacía populares en los hospitales. La misma facilidad los hizo un remedio popular. En el siglo XVI, el médico Andrés de León conoció en el ejército soldados que aventaban balas de polvo amalgamadas a las fogatas y se reunían para recibir su humo. Creían que así obraría milagros en su salud. Claro que los obró, comentó sarcásticamente, porque mató a todos.⁹⁵³ Como en tantas ocasiones, los médicos se quejaron de la falta de método en la utilización de los remedios mercuriales como causa de fatales accidentes.

El mayor riesgo durante la fumigación mercurial era la inhalación de los gases metálicos por el paciente. Había que procurar que los humos no llegaran a la cara. Para ello, se sentaba al paciente y cubría con una manta, debajo de la cual se colocaba un incensario con pastillas de cinabrio. El sahumero había de durar hasta una hora, o hasta que ya no lo aguantase más el paciente, sin dejar que desmayase. Después, se cubría al paciente con telas y se recostaba en la cama.⁹⁵⁴

Debido a sus claros efectos nocivos esta práctica fue especialmente controvertida. Juan Calvo a finales del siglo XVI no la recomendaba en absoluto, citó a Andrés de la Laguna y otros escritores para afirmar su venenosidad.⁹⁵⁵ A mediados del XVII en Nueva España, a Bezerra le pareció un tratamiento en extremo riesgoso porque, basado en la autoridad de Falopio, el humo del azogue se dirigía directamente al cerebro y causaba espasmos.⁹⁵⁶ Este tipo de sentencias llevaron a Astruc a creer en 1740 que las fumigaciones mercuriales se habían abandonado en la segunda mitad del XVII.⁹⁵⁷ Ciertamente su uso parece haber decaído al finalizar el siglo XVI,⁹⁵⁸ pero no fueron relegadas totalmente.

⁹⁵³ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 99.

⁹⁵⁴ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 66.

⁹⁵⁵ Nicolao Mala, Aloisuis Lobera, Petrus Matiolus Senesis y Benedictus. Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 191.

⁹⁵⁶ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 15.

⁹⁵⁷ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 160.

⁹⁵⁸ Fue el parecer de Luis Mercado, en 1609 *Praxis Medica*, 414.

Es posible constatar el uso de fumigaciones a lo largo del XVII. Las recomendaron en la segunda mitad del siglo autores como Juan de la Torre,⁹⁵⁹ y otros mucho más influyentes como Lémery para excitar rápidamente el flujo de la boca.⁹⁶⁰ En Aragón se utilizaban en 1698 en el Hospital Real y General de Nuestra Señora de Gracia, cuando las unciones habían fallado.⁹⁶¹

De modo que el abandono de las fumigaciones a finales del XVII quizá no fue tan grande como lo juzgó Astruc. Culpó a un charlatán de haberlas revivido en Francia en el Hospital Real de Inválidos hacia 1730. Recomendaba restringir su uso solamente a accidentes exteriores, para limpiar, desecar y cicatrizar las úlceras venéreas evitando a toda costa su entrada al cuerpo.⁹⁶² Esta cautela pervivió en autores subsecuentes, Key, en 1747, estuvo a favor de abolir la práctica.⁹⁶³

En 1776, el médico Lalouette de la Facultad de medicina de París, creyó que los principales efectos negativos de la fumigación se debían al cinabrio de las pastillas, cargado de humos sulfúreos y arsénicos. Por eso recomendó unas preparaciones echas a base de lo que llamó un polvo mercurial simple y otro marcial. El primero, hecho de solimán disuelto en agua y precipitado con un alcalino fijo, que le parecía ser cal mercurial pura (en la visión flogística de los metales 3.3.2); el segundo, calomelano. Sugirió dirigir con un tubo el humo al lugar deseado. El paciente se exponía solo 15 minutos al vapor mercurial por mañana y tarde, y se retiraba luego a hacer sus tareas comunes. El número de aplicaciones solía ser de entre 20 a 25, pero dependía del caso. Solo la experiencia y el buen juicio podrían guiar al médico.⁹⁶⁴ La particularidad histórica de cada caso seguía siendo esencial, pero diseñó una máquina que permita tratar varios pacientes a la vez en el hospital, respondiendo al espíritu industrial de su época.

⁹⁵⁹ Torre Valcárcel, «Tratado del Morbo Gálico», 368-69.

⁹⁶⁰ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 137.

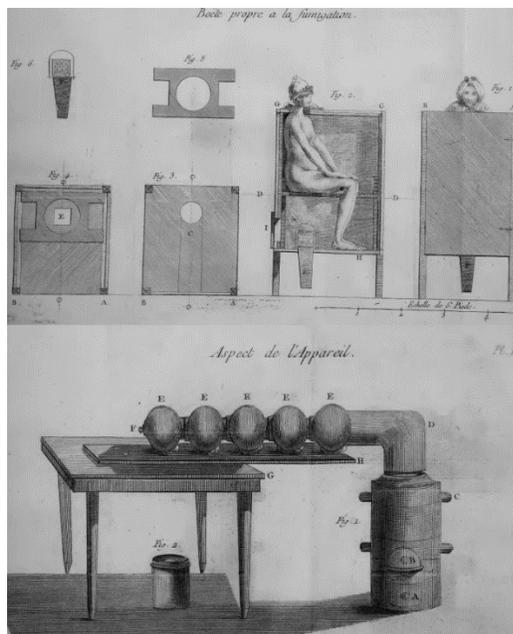
⁹⁶¹ Vidós y Miró, *Medicina y cirugía racional y espagírica*, 246.

⁹⁶² Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 162-63; 262-67.

⁹⁶³ Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 15.

⁹⁶⁴ Lalouette, *Nouvelle Méthode de Traiter les Maladies*, forma de aplicarse, 48-55; recetas de polvos, 72-89; ventajas del método, 118-131.

Gráfica 21. Método de Lalouette para las fumigaciones mercuriales.⁹⁶⁵



En 1779, Horne aplaudió el gran esfuerzo de Lalouette para hacer seguras las fumigaciones por medio de sus máquinas. Aunque citó al francés, no adoptó sus pastillas de cal mercurial, solo las de calomelano, y siguió usando cinabrio, pero artificial.⁹⁶⁶ Pese al optimismo, en 1783 Peter Clare no encontraba ninguna ventaja en ellas.⁹⁶⁷ John Howard sí las consideraba un remedio eficaz, pero no mejor que otros estimulantes mercuriales⁹⁶⁸ y Duncan solo los recomendaba para casos muy aislados.⁹⁶⁹ No todos sus contemporáneos compartieron el parecer de Lalouette.

En estos dos apartados, hemos visto que las dos técnicas características del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas sobrevivieron más allá del siglo XVI. De los dos tratamientos, universalmente se consideró la unción como el remedio más seguro. Las fumigaciones implicaban mayor riesgo, pero tenían la ventaja de considerarse más penetrativas, poderse aplicar en un salón a varios pacientes a la vez, y evitar el contacto con los genitales de los enfermos. Los testimonios de los médicos muestran que trataron cada caso como una peculiaridad histórica, y conocían bien sus efectos negativos en la salud. Si recurrieron al mercurio, es porque vieron en él el remedio más eficaz contra la enfermedad. Pero

⁹⁶⁵ Imágenes Lalouette, 193 y 197.

⁹⁶⁶ Horne, *Observations Faites*, 96.

⁹⁶⁷ Clare, «A Treatise on Gonorrhoea (2)», 28.

⁹⁶⁸ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 5-6.

⁹⁶⁹ Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 108-9.

no comprenderemos cabalmente su lugar en este primer ciclo técnico si no conocemos las alternativas al azogue que tenían a disposición.

4.3.3 Las alternativas vegetales

Los tratamientos mercuriales tuvieron que competir con otras alternativas en la cura de las Bubas. Sería imposible ponderar adecuadamente el rol del tratamiento mercurial durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana, si ignorásemos las técnicas disponibles para su sustitución.

Ya desde los primeros tiempos, los médicos anhelaron encontrar una alternativa al mercurio que no fuese tan perjudicial. En su historia del tratamiento fechada en 1740, Astruc afirmó que los primeros médicos del siglo XVI en usar los ungüentos mercuriales lo hicieron bien y precavidamente; pero culpó a empíricos y curanderas por haberlo echado todo a perder. Según él, estos daban tanto mercurio que sus pacientes se consumían entre la salivación, la diarrea, las úlceras de la boca, la inflamación de la cabeza, quedaban flacos, desechos, extenuados y chimuelos. No le extrañaba, pues, que el guayaco (*Guaiacum officinale*) se hubiese popularizado en 1517, y la china (*Smilax china*) y zarzaparrilla (*Smilax aspera*) tras 1535.⁹⁷⁰ En efecto, imbuidos de la heurística galénica contra los remedios minerales, algunos médicos del siglo XVI buscaron la alternativa al azogue entre fuentes vegetales y animales.⁹⁷¹

Históricamente, la primera alternativa al mercurio para la Lúes Venérea fue el guayaco y prontamente se le sumó el palo santo, la misma planta pero que algunos autores distinguían por provenir de Puerto Rico. Según Juan Frago, en 1571 su uso había sido oscurecido por la zarzaparrilla traída de la Nueva España y Guatemala. Era caliente y seca y hacía sudar copiosamente y por eso se usaba para tratar enfermedades que atacaban el “circuito de todo el cuerpo” como las Bubas. Sin embargo, incluso la zarzaparrilla se había visto desplazada con la llegada de la china desde la india oriental en 1535. Aunque sentenció que esto último se debía más al gusto del vulgo por la novedad que a una mejor actividad curativa.⁹⁷² Francisco

⁹⁷⁰ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 112-17; Sobre la introducción de la zarzaparrilla y la china en la medicina europea consúltense los artículos de Borschberg, «The Euro-Asian»; Winterbottom, «Of the China Root».

⁹⁷¹ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 81-90.

⁹⁷² Frago, *Discurso sobre las cosas aromáticas*, 99-105.

Hernández juzgó a finales del siglo que en Nueva España el cocimiento más usado era la china, luego la zarzaparrilla y el guayaco yacía casi olvidado.⁹⁷³

En su conjunto, me referiré a estas plantas como los *cocimientos*, porque normalmente se tomaban en infusión tras ser cocidas en agua, vino, otros destilados o incluso caldo de carne.⁹⁷⁴ Los distintos autores del siglo XVI sentían inclinación por uno u otro, según su propia experiencia usándolos. Monardes se refirió al guayaco como el mejor y más alto remedio de cuantos se habían hallado para este mal, aunque le parecía que el palo santo era superior.⁹⁷⁵ Andrés de León creyó que la zarzaparrilla era el simple más excelente contra la enfermedad.⁹⁷⁶ Pero Joan de Berrios dijo que la china y la zarzaparrilla eran dos mujercillas de poca virtud frente a un valeroso capitán que era el guayaco, algo con lo que coincidirían Francisco Hernández y su tocayo Ximénez.⁹⁷⁷ En 1642 Madeira consideró que todos eran alexifármacos de menor potencia que el mercurio, pero el guayaco era el mejor de los vegetales seguido de la zarzaparrilla y la china.⁹⁷⁸

Los autores que escribieron manuales sobre las plantas omitieron mencionar la alternativa mineral. Fue el caso de Fragoso, Cristóbal de Acosta, y Hernández.⁹⁷⁹ Al menos parte de esta ausencia se explica por el tema botánico de sus trabajos. Es sabido que Juan Fragoso aplicó el mercurio contra el Mal Venéreo, pero exclusivamente en forma de fumigaciones de cinabrio.⁹⁸⁰ Cabe mencionar que aun entre los facultativos que preferían los cocimientos, no se solía negar la cualidad antivenérea del mercurio.

⁹⁷³ Hernández, *Cuatro libros de la naturaleza*, 22-23.

⁹⁷⁴ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 160.

⁹⁷⁵ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 14.

⁹⁷⁶ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 91.

⁹⁷⁷ Del que, a propósito, dice estar forrada Cuba: «no había otros árboles, o muy pocos, sino es el palosanto». Barrios, *Verdadera medicina*, II, 63; Hernández, *Cuatro libros de la naturaleza*, 22-23.

⁹⁷⁸ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 123.

⁹⁷⁹ Fragoso tampoco lo menciona en su discusión sobre los cocimientos contra el mal venéreo. *Discurso sobre las cosas aromáticas*, 99-117; Aunque sí criticó públicamente en otra obra el uso de las fumigaciones de cinabrio. Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 163; Tampoco lo mencionan Cristóbal Acosta *Tratado de drogas, y medicinas de las indias orientales*, 389; Hernández, *Cuatro libros de la naturaleza*, 22-23.

⁹⁸⁰ Hizo esta mención como parte de una polémica que sostuvo contra 56 proposiciones de medicina echar por el Doctor Hidalgo Agüero. Este último prefería el uso de unguentos por que hacían menos estragos que las fricciones. Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, III, 155.

Una de las obras críticas del uso del mercurio más influyentes fue la del lego Ulrich Hutten, escrita en 1519.⁹⁸¹ Acérrimo defensor del guayaco, Hutten sentía poco aprecio por los facultativos. Llegó incluso a acusarlos de haber escondido la cura porque erosionaría su negocio, y por no haber atribuido su descubrimiento a los médicos indígenas.⁹⁸² Denuncias basadas en los viejos prejuicios de los médicos como avaros. Curiosamente, a finales del siglo médicos como Monardes y Andrés de León atribuyeron precisamente este remedio a los médicos caribeños, quizá influenciados por los duros juicios de Hutten.⁹⁸³ Una muestra más de aquella *tolerancia* que fue un elemento de la mentalidad erudita patente en la época.

No profundizaré más en las técnicas de suministro de estos cocimientos, bastará saber que existían y que fueron una alternativa o un complemento a la acción del metal. Como con los ungüentos y fumigaciones, eran técnicas abiertas a la variación contingente. Al igual que en los dos tratamientos anteriores, su uso se extendió más allá del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas, aunque la aceptación y difusión de los cocimientos fluctuó considerablemente en los dos ciclos siguientes, como se verá.

4.3.4 Mercurio, evacuaciones universales y salivación

Un elemento de interés del primer ciclo técnico que hemos estado estudiando es la interacción del mercurio con las viejas técnicas de tratamiento por evacuaciones universales. Aunque el mercurio no se concibió como un remedio del todo clásico al considerarse un alexifármaco, la mayor parte de los médicos de la Modernidad Temprana usaron las evacuaciones universales para tratar el Mal Venéreo. Estas se llegaron a utilizar como sustituto, pero las más de las veces como coadyuvantes del azogue. Dedico especial tiempo a hablar de la controversia en torno a la salivación, al ser esta la que más se vinculó conceptualmente con el tratamiento mercurial. La polémica fue de larga data como demostrarán los testimonios de los siglos XVI a XVIII que se analizan en este subapartado.

⁹⁸¹ Hutten creía que el mercurio curaba, pero solo en uno de cada cien casos. En los demás, los síntomas volvían a aparecer al abandonarse el tratamiento. *De morbo gallico*, 9-10.

⁹⁸² Su actitud con los médicos es variable, en otro lado afirma que, aunque son muy propensos a recetar a la ligera y a la avaricie, también ha conocido a algunos que son sumamente talentosos y estudiosos y en cuyas manos y guía todo tratamiento es más viable. Hutten, 29.

⁹⁸³ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 12; León afirma que, por la abundancia de plantas medicinales en las indias, cada indio es médico *Práctico del Morbo Gálico*, 97.

Las evacuaciones más frecuentes fueron la sangría, la purga y la sudoración. En especial durante los siglos XVI y XVII se valoró en alta estima la capacidad de los cocimientos para llamar a sudoraciones. Como explicó Madeira en 1642: conforme a Galeno toda enfermedad venenosa se habría de atajar primero evacuando la causa material —*la materia virulenta infecta do contagio*— para después alterar su cualidad venenosa con los alexifármacos apropiados.⁹⁸⁴

A pesar de la popularidad del uso de las técnicas evacuativas, en general los médicos tendieron a mostrar cautela y moderación al emplearlas junto al tratamiento mercurial. Ya desde 1498, Francisco López de Villalobos advirtió que las purgas y sangrías contra este mal debían ser bien dirigidas y moderadas. Aunque conoció el uso de azogue y dio dos recetas de unguentos, no lo recomendó por su toxicidad.⁹⁸⁵ Al progresar el siglo XVI, los médicos tendieron a reservar las evacuaciones universales para el cuidado de las primeras etapas de la enfermedad, sin embargo, durante la fase generalizada del mal las vieron solamente como complementos del tratamiento mercurial de las Bubas.

En otros casos, las evacuaciones se recomendaron para preparar al cuerpo y coadyuvar a la acción del mercurio. En 1527, Béthencourt nos explicó que antes de tomar el mercurio, era necesario vaciar el estómago, el hígado, las primeras venas y los intestinos. No porque los fluidos de estos órganos fuesen la causa de la enfermedad, sino porque así el azogue tendría menos impedimentos para trabajar.⁹⁸⁶

La fisiología fundada en Galeano creía que el hígado producía la sangre y la arrojaba al cuerpo. Por eso varios autores del primer ciclo conceptual del tratamiento mercurial sospecharon que en él se escondía el Mal Venéreo, y de allí se esparcía a toda la constitución en sus fases finales. El lugar principal del veneno contribuía a explicar las diferencias entre enfermedades de contagio como la sarna, asentada en el cutis, o la peste, resguardada en el corazón. En 1591 Juan Calvo atribuía esta creencia a varios autores como Montano y Falopio. Por lo que recomendaba la

⁹⁸⁴ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 108.

⁹⁸⁵ López de Villalobos, *Algunas obras*, 469-79.

⁹⁸⁶ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 65.

sangría, siempre y cuando el enfermo la aguantara.⁹⁸⁷ Si el asiento estaba en el hígado, habría que expulsar el mal con todo y la sangre.

Conforme se popularizó en la segunda mitad del XVII la idea de la circulación sanguínea, la sangría siguió siendo vista como una forma de preparar el cuerpo para el metal. En el marco circulatorio y mecanicista, las sangrías y purgas podían ayudar a adelgazar la sangre para que el mercurio pudiera correr más suavemente por las venas,⁹⁸⁸ o tal vez sacar el exceso de mercurio acumulado en el cuerpo, o coadyuvar en la expulsión de lo ya licuado.⁹⁸⁹ De modo que, aunque cambiaba el marco conceptual, las principales técnicas se mantenían.

La salivación fue, de todos los efectos del mercurio en el cuerpo, el que más llamó la atención de los médicos de la Modernidad Temprana. Los primeros en escribir sobre el tialismo mercurial fueron los árabes.⁹⁹⁰ Aunque mientras el uso médico del mercurio fue marginal, esta observación también lo fue.

En cuanto los médicos pusieron las manos en sus ungüentos, la potente acción diurética del mercurio no pasó desapercibida. Al iniciar el siglo XVI la notó Vigo. Para este autor el mercurio empujaba por repercusión al Mal Venéreo desde las extremidades —en donde era untado— hasta el centro, y lo evacuaba a través *de copiosa orina, sudor y salivación*.⁹⁹¹ Pareciera por tanto que la salivación era solo una más de las vías de cura, no algo esencial.

El papel del tialismo en la curación fue polémico a través de los siglos, pero en el XVIII esta controversia encontró su punto de mayor algidez. Esto sucedió con la publicación en 1718 de un panfleto en latín escrito por dos médicos de Montpellier, Antonius Pelissery y Francisco Chicoyneau. Criticaban la tendencia entre los médicos a provocar la salivación en el tratamiento de la Lúes Venérea, porque era nociva y peligrosa. Proponían en su lugar intercalar tiempos de untura con otros de descanso durante largos periodos para evitar su aparición.⁹⁹² Este panfleto se tradujo al inglés y causó gran impacto. Uno de los primeros en criticarlo públicamente fue el británico Joseph Cam. En 1724, defendió que, si bien el mercurio no curaba por

⁹⁸⁷ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, lugar de asiento, 152; sangría, 171.

⁹⁸⁸ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 150-51.

⁹⁸⁹ Opinión de Barón en 1757. Lémery, *Course de Chymie (1757)*, 158; Petit, *Breve tratado*, 59. "Capítulo XI".

⁹⁹⁰ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 209-12.

⁹⁹¹ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:3.

⁹⁹² Astruc, *De Morbis Veneris*, 1057-58.

salivación, esta última era del todo necesaria para expedir el mercurio una vez que había actuado.⁹⁹³ Este fue el inicio de una larga discusión que caracterizó la bibliografía del siglo XVIII sobre la Lúes Venérea. En general, es posible distinguir cuatro grupos de médicos según sus posiciones con respecto al tialismo

En el primer encontramos médicos que durante siglos señalaron al tialismo como parte esencial del tratamiento, asociándolo como el medio natural de evacuación del veneno venéreo. Fueron partidarios de continuar las unciones hasta que apareciera. Aun fue defendida a principios del siglo XIX por James Stuart y Camp para tratar fiebres malignas con mercurio,⁹⁹⁴ y James Foot para el Mal Venéreo.⁹⁹⁵ En las mismas fechas, Saunders creyó que la salivación era apropiada cuando se buscaba la acción del azogue como específico.⁹⁹⁶ Estos testimonios demuestran el profundo arraigo conceptual de la asociación entre la cura (el azogue) y la evacuación (el tialismo) a lo largo de la Modernidad Temprana.

Pero no todos los médicos aceptaron acríticamente aquel supuesto. Ya desde el siglo XVI hubo quienes, como Vigo, vieron la salivación como una más de las posibles formas de evacuación con mercurio. Más tarde en aquel siglo, Calvo sostuvo que cámaras y sudores también lo expulsaban. Aunque él prefería la salivación por causar menos inconvenientes al paciente.⁹⁹⁷ En la segunda mitad del siglo XVII, el médico español Matías García afirmaba que el mercurio expulsaba el veneno venéreo ya fuese por saliva, sudor, orina u otras vías.⁹⁹⁸ Esta fue la opinión de Daniel Turner quien en 1717 expuso la sudoración como alternativa, llamándole la *vía india* en honor a los cocimientos.⁹⁹⁹ En Lima, Petit, en 1730, sostuvo que se podía usar cualquier tipo de excreción.¹⁰⁰⁰ Philips Wilson en 1805 creía que la salivación era la vía de evacuación del mercurio más lenta y prolongaba su estancia en el cuerpo. Eso le explicaba porque por generaciones los médicos la habían buscado: sin saberlo promovían la acumulación del metal en el organismo y aumentaban así su

⁹⁹³ Cam, *The practice of salivating*, 7-13.

⁹⁹⁴ Stuart, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 22-23; Camp, *An Inaugural Dissertation on the Use of Mercury in Fevers*, 21.

⁹⁹⁵ Foot, *A complete treatise on Lues Venerea*, criticó a los baños calientes por considerar que desviaban al mercurio de su curso natural al provocar salivación, 577.

⁹⁹⁶ Saunders, «Observations on the Hepatitis of India», 41.

⁹⁹⁷ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 189.

⁹⁹⁸ García, *Disputationes medicinae*, 114.

⁹⁹⁹ Turner, *Syphilis*, 103-6.

¹⁰⁰⁰ Petit, *Breve tratado*, 110. "Capítulo XXVIII".

probabilidad de contacto con el veneno venéreo. Sin embargo, tenía varios efectos negativos y un médico podía usar del azogue durante muchos años sin encontrar un caso tan grave como para exigirla.¹⁰⁰¹ Es decir, para este segundo grupo la salivación no era la razón por la que curaba el mercurio, sino un accidente que sobrevenía durante el tratamiento.

Se puede distinguir otro tercer grupo, de oposición total al tialismo, por considerarla innecesaria y llena de efectos colaterales. Ya en 1502 Juan de Almenar llamó a evitarlas a toda costa.¹⁰⁰² Este argumento, sin embargo, no alcanzó un alto nivel polémico sino hasta la publicación del panfleto de Pelissery y Chicoyneau de principios del XVIII. Al poco tiempo se levantaron numerosas voces críticas a ella. El británico Robinson, en 1736, usó cálculos numéricos para demostrar la eficiencia de otras evacuaciones midiendo la velocidad de expulsión.¹⁰⁰³ En 1735 Brest recomendó sustituir la salivación por orinas y sudores.¹⁰⁰⁴ En 1770, Alejandro Ortiz era de la misma opinión.¹⁰⁰⁵ Si la oposición a la salivación no fue completamente novedosa en el siglo XVIII, sí fue este el momento en que agarró especial brío.

Durante la Ilustración surgió un cuarto grupo, que no sustituyó a los demás, pero sí aumentó la complejidad de la discusión: se trató de aquellos que plantearon al tialismo como un indicador externo de la cantidad de mercurio en el cuerpo. Este argumento se desarrolló con mayor complejidad en la segunda mitad del siglo. Astruc lo sostuvo en 1740: la salivación solo debía aparecer como efecto secundario en aquellos casos que ameritaban mucho metal.¹⁰⁰⁶ Algo similar consideró en 1779 Peter Clare cuando advirtió que sería difícil curar con tan poco mercurio que la salivación no se hiciera presente.¹⁰⁰⁷ Mathias, en 1811, sostuvo que, aunque se había ya demostrado que la salivación o cualquier evacuación no efectuaban por sí solas la

¹⁰⁰¹ Wilson, *Observations on the Use and Abuse*, 9-11.

¹⁰⁰² Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 184.

¹⁰⁰³ Robinson, *A New Treatise of the Venereal Disease*, salivación, 165-170; sudoración, 299-307; purgas, 339-340.

¹⁰⁰⁴ Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 7-9.

¹⁰⁰⁵ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", f. 40, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹⁰⁰⁶ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 245-47; Idea que compartiría Duncan *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 123-24.

¹⁰⁰⁷ Clare, «A New Method of Curing the Lues Venerea», 71.

cura de la Lúes Venérea, si se había observado claramente que la cura no empezaba hasta que no se presentaban las evacuaciones mercuriales, porque solo entonces la cantidad de azogue en el cuerpo era suficiente para exterminar al veneno venéreo y evacuarlo.¹⁰⁰⁸ Este cuarto grupo planteaba entonces una nueva vía, en donde la salivación era vista como una consecuencia no deseada del tratamiento pero a la vez como un indicador externo del efecto interno del azogue.

La disputa sobre la salivación había llegado en la Ilustración a tales grados que cuando Howard escribió sobre el tema en 1782 distinguía claramente entre dos métodos distintos de curación según su afinidad a ella. Él defendía la vía de la salivación, que conceptualizó como *vía de putrefacción*. La salivación era el principal signo exterior de la cantidad de mercurio en el cuerpo. No era hasta que aparecía este proceso de putrefacción que se lograba la alteración de los fluidos animales y el veneno venéreo que estaba inmiscuido en ellos. Las condiciones del régimen ayudaban a predisponer el paciente, al meterlo en atmósfera enrarecida y alterar su dieta. El temperamento escorbútico era el más expuesto a los males de este tratamiento, porque tenía una tendencia natural a la putrefacción. Pese a su severidad, todos los pacientes que habían sufrido la putrefacción se recuperaban al retomar su vieja dieta y finalizar el tratamiento. Aun así, advertía que la vía de la putrefacción se debía reservar solo a los pacientes más graves.¹⁰⁰⁹

El otro método que él identificó fue el *alterativo*. El cual consistía en la administración paulatina de pequeñas dosis de mercurio durante un largo periodo de tiempo, evitando la salivación. Esta cura tardaba mínimo 5 semanas y hasta dos meses. En realidad, los médicos al buscar evitar la salivación lo que estaban haciendo era retardar la acumulación de mercurio en el cuerpo y, por lo tanto, la cura.¹⁰¹⁰ Es decir, esta escuela sugería curar con tan poco metal que Howard creía se minimizaba su acción contra el Mal Venéreo.

En este subapartado hemos visto que las evacuaciones universales fungieron a lo largo de toda la Modernidad Temprana como parte del tratamiento mercurial, y en general fueron vistas más como complementos de la acción del azogue que como

¹⁰⁰⁸ Mathias, *The Mercurial Disease*, 70-71.

¹⁰⁰⁹ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, tratamiento por salivación, 13-53; mercurio como veneno, 64-77.

¹⁰¹⁰ Howard, 81-101.

sus sustitutos. De entre todas ellas, fue la salivación la que más despertó el interés de los médicos por tratarse de un tipo de evacuación que muy pocas sustancias conocidas podían provocar. Vimos como la discusión sobre la necesidad de llamar al tialismo o evitarlo comenzó durante el primer ciclo técnico del tratamiento mercurial, pero continuó existiendo hasta el último y tercero, cuando la polémica tomó especial virulencia. El tialismo continuó siendo visto como una parte esencial de la técnica del tratamiento mercurial de las Bubas por un grupo importante de médicos a lo largo de estos tres siglos, aun a pesar de la transición de los ciclos conceptuales. Una prueba más de que la relación entre el cambio conceptual y el técnico fue indirecta.

Tabla 5. Escuelas técnicas sobre la necesidad de llamar o evitar el tialismo en el tratamiento mercurial a lo largo de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana

Primer grupo	Segundo grupo	Tercer grupo	Cuarto grupo (siglo XVIII)
<ul style="list-style-type: none"> • Médicos que vieron la salivación como una parte integral del tratamiento mercurial de las Bubas. Es decir, como necesaria para la curación. En general, interpretaron el tialismo como el medio natural de expulsión del veneno venéreo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Médicos que enfatizaron el carácter diurético del mercurio, y su capacidad de llamar a todo tipo de evacuaciones. La salivación era solo un tipo específico de evacuación mercurial, y no necesaria para la cura pues podía ser sustituida por otras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Médicos que se opusieron totalmente al tialismo, por considerar que era un efecto nocivo del mercurio sobre la salud e innecesario para la cura. Si bien esta escuela existió desde el siglo XVI, alcanzó un alto nivel de aceptación en el siglo XVIII. Dando lugar a una intensa polémica que marcó las discusiones de aquel siglo sobre el tialismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Médicos que durante la Ilustración consideraron que el tialismo más que ser causa de la curación, era un indicador externo de la cantidad de mercurio en el cuerpo. No se opusieron necesariamente a ella, y en ocasiones llamaron a aplicar el mercurio hasta verla aparecer.

4.3.5 Regímenes de curación y mercurio

Queda discutir un tercer elemento del tratamiento de las Bubas que se usó o bien como alternativa o bien como un complemento al mercurio. Se trata del régimen de vida, que incluía el cuidado de la dieta, del físico y el control de las actividades del enfermo. Al igual que los demás elementos de este primer ciclo técnico, el cuidado del régimen pervivió en el segundo y tercero.

En 1519, Hutten dedicó la mayor parte de su obra a describir el severo *régimen* de una dieta muy corta en grasas, abstinencia sexual y aislamiento social al que debía someterse el paciente durante el consumo del guayaco. No es de extrañar que recurriera a una metáfora religiosa para explicar esta severa disciplina: una enfermedad que había sido producto del pecado solo podía ser curada mediante *penitencia*. Metáfora que también usaría Béthencourt. Advertía el francés que de nada servía el tratamiento mercurial sino se seguía severa y minuciosamente el régimen de comportamiento y alimentación.¹⁰¹¹ Francisco Hernández también se refirió a este tratamiento como una penitencia a finales del siglo. Eso sí, el español se distanció del régimen de Hutten porque criticó la escasa dieta.¹⁰¹² En cualquier obra sobre la Lúes Venérea impresa en estos trescientos años encontraremos distintas y variadas dietas y regímenes de ejercicio y de reposo.

Sin embargo, no debemos dejar que la metáfora de la penitencia nos engañe y nos haga pensar que el régimen era algo reservado al tratamiento del Mal Venéreo. Toda cura requería ordenar la vida del enfermo. En el caso de las Bubas, las raciones y las dietas eran siempre distintas según los temperamentos: la comida había de generar pocos excrementos, evitar que se engrosara la sangre y se hiciera viscosa. La bebida debía ser a base de palo santo y zarzaparrilla y se debían evitar la vigilia.¹⁰¹³ La medicina facultativa entendía que no había ningún medicamento que pudiese curar por sí solo, sin la intervención divina y sin el cambio del régimen de vida.¹⁰¹⁴

En los siglos se mantuvo la idea del régimen como parte esencial de todo tratamiento. En 1712 Esteyneffer sintetizó esto de manera magistral: lo primero era invocar la clemencia divina; luego, ayudar a la naturaleza en su evacuación; *si la enfermedad era desconocida*, como las Bubas lo fueron durante el primer ciclo técnico, *se daría prioridad al régimen y dieta*; las evacuaciones universales se debían usar solo bajo necesidad y con mucha discreción; se solía curar lo contrario con lo contrario; se debía alimentar bien al enfermo, que conciliase el sueño, y cuidar su compleción, fuerzas y ambiente exterior.¹⁰¹⁵

¹⁰¹¹ Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 60-62; 73-77.

¹⁰¹² Hernández, *Cuatro libros de la naturaleza*, 22.

¹⁰¹³ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 168-69.

¹⁰¹⁴ Nutton, «The seeds of disease», 5-7.

¹⁰¹⁵ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, «Algunas advertencias al lector benévolo».

Es cierto que en el XVIII empezó un paulatino alejamiento de la tradición de cuidar el régimen durante el tratamiento, fenómeno de *medicalización* de la medicina.¹⁰¹⁶ Al parecer, la idea de que los medicamentos podían ser alexifármacos específicos de una cierta enfermedad jugó un papel esencial en esta revalorización.¹⁰¹⁷ Para un médico observador, aunque se aceptaba que la dieta no tenía que ver con la causa y origen de la enfermedad venérea en sí, parecía claro que el ejercicio violento, la dieta pesada y caliente y las alteraciones pasionales sí podían afectar su curso.¹⁰¹⁸

Para otros, el régimen podía usarse para contrarrestar los efectos negativos del tratamiento. En efecto, en 1772 un médico afirmó que el régimen no jugaba ningún papel importante en la cura del Mal Venéreo, solamente en el combate a los efectos negativos del mercurio: como el mercurio causaba inflamación, recomendaba comida antiflogística.¹⁰¹⁹

Las dietas de la segunda mitad del XVIII, tendieron a ser menos penitentes que las del Renacimiento. Nada causaba más perjuicio que aquel régimen que evitaba la exposición al aire libre, el ejercicio y restringía la dieta. Por el contrario, había que dejar al paciente salir, siempre y cuando evitara los cambios bruscos de temperatura y el ejercicio intenso. La única comida prohibida era la irritante, como el vino, y se debía comer en mucha cantidad.¹⁰²⁰ Es decir, a lo largo del siglo XVIII el énfasis en la disciplina del régimen se fue diluyendo, pero siempre continuó siendo una parte importante del tratamiento.

La idea del alexifármaco también llevó a la estandarización de los tratamientos. Lo que preocupó a finales del siglo XVIII a un fármaco de Alcalá para quien era un grave error creer que unas píldoras antivenéreas podían curar a todos los enfermos de un mismo modo, con un mismo método, y dando a todos una misma dosis. Remataba nuestro fármaco su sentencia: “esto es querer curar a ciegas con palo y espada en mano”.¹⁰²¹ Estas preocupaciones ya se hacían oír desde principios del siglo, Ramazzini criticó en 1717 *el excesivo mecanicismo y automatismo de los*

¹⁰¹⁶ Pienso por ejemplo en la de Cockburn, *The Symptoms, Nature, Cause*.

¹⁰¹⁷ Saunders, «Observations on the Hepatitis of India», 8-9.

¹⁰¹⁸ Robinson, *A New Treatise of the Venereal Disease*, 99.

¹⁰¹⁹ Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 168-74.

¹⁰²⁰ Wilson, *Observations on the Use and Abuse*, 18-20.

¹⁰²¹ D.M.H.D.G., *Crítica de las píldoras julianas*, 4.

médicos de su tiempo. Con estas palabras no se refería a la adopción de la teoría de los poros y las puntas, sino más bien al abandono de la circunstancialidad en el diagnóstico y curación.¹⁰²² En el mismo sentido, Brest lamentaba en 1735 el abandono de sus colegas de la costumbre de preparar a sus pacientes antes del tratamiento mercurial.¹⁰²³ Si a lo largo del siglo XVIII se observa un cierto debilitamiento del pensamiento particularista durante el tratamiento, tampoco dejó de ser importante.

Las obras de medicina que menos atención prestaban al régimen fueron las farmacopeas de los siglos XVII y XVIII. Pero esto se debió a que eran obras dedicadas específicamente a explicar recetas, no regímenes integrales de curación. De ahí que se repitiera que no bastaba con saber preparar las medicinas, si se desconocía el modo conveniente de administrarlas.¹⁰²⁴ De cualquier forma, aunque el énfasis en el régimen de vida fue perdiendo fuelle conforme avanzaron los siglos, es un hecho que este continuó siendo un elemento importante en la técnica del tratamiento mercurial de las Bubas a lo largo de la Modernidad Temprana.

A lo largo del apartado 4.3 se han introducido los elementos característicos del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas. Se discutí las técnicas de unción y fumigación nacidas en el siglo XVI, y enfatiqué que estas continuaron usándose durante los dos ciclos técnicos siguientes. En lo que resta de la tesis presto demasiada atención a una parte específica del remedio de la Lúes Venérea: el mercurio. Daré por sabido que la aplicación del mercurio fue durante los tres ciclos técnicos de la Modernidad Temprana, solo una parte de un tratamiento mucho más complejo. Así, aunque el presente trabajo pueda por momentos hacer parecer lo contrario, es necesario siempre recordar que los remedios mercuriales solían ir acompañados de una importante disciplina alimentaria y comportamental; mezclados con medicamentos de origen vegetal y procedimientos evacuativos.

4.3.6 Mercurio: medicamento de último recurso

Durante el primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas predominó la idea de que, debido a los efectos negativos del mercurio en la condición humana, este

¹⁰²² Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 13; cita a Descartes como autoridad, 35.

¹⁰²³ Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 12.

¹⁰²⁴ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 101.

debía ser *último recurso*. Es decir, debía usarse cuando los cocimientos, las evacuaciones y los primeros regímenes de vida hubiesen dado todo de sí infructuosamente. Sin embargo, a diferencia de los demás elementos de este primer ciclo técnico que se han analizado, este sí fue abandonado al finalizar esta etapa de la Revolución permanente de las ciencias.

La cautela en la administración del mercurio fue un elemento característico del primer ciclo técnico, especialmente marcado en las obras de la segunda mitad del XVI. Fue la actitud que tomó Falopio en su influyente obra de 1563.¹⁰²⁵ Una década después Francisco Díaz habló de un paciente a quien “se le dio agua del palo (santo), zarzaparrilla, china, hasta venir a las unciones”.¹⁰²⁶ Asumía que el lector estaría completamente familiarizado con aquellos remedios, y la preposición “hasta” sugiere que los ungüentos eran la última opción. En 1605 Andrés de León nos explicó que las primeras etapas del Morbo Gálico se podían tratar solamente con un buen régimen de vida y evacuaciones moderadas conforme a la necesidad. Una vez llegado a su estado más avanzado, era necesario administrar el mercurio.¹⁰²⁷ Dos años después, el mexicano Barrios dijo usar el mercurio solo cuando el palo santo había fallado.¹⁰²⁸ Aún en 1642 Madeira era de esta idea, y si daba unciones en las primeras etapas, eran solo con poco azogue.¹⁰²⁹ Es decir, durante el primer ciclo técnico la actitud dominante consistió en creer que el mercurio era el remedio más seguro, pero debía reservarse su uso para cuando fallaban las alternativas.

No obstante, desde la segunda mitad del siglo XVII esta actitud empezó a revertirse. A mediados del siglo, Juan Correa dio mercurio en primera instancia, y usó la zarzaparrilla como complemento, salvo en individuos coléricos de humores biliosos que no necesitaban del metal.¹⁰³⁰ En tiempos de Vidós y Miró, 1698, las unciones eran el tratamiento predilecto en el Hospital Real y General de Nuestra Señora de Gracia. Las clasificó como un remedio muy experimentado.¹⁰³¹

¹⁰²⁵ «Hac ratione ego non probo medicamentum: utor aliquando, quando non potui via Regia assequi intentum». Falopio, *De Morbo Gallico*, 44; Sosa cita a varios autores que comparten su opinión *Tractatus Secundus*, 2-5.

¹⁰²⁶ Díaz, *Compendio de cirugía*, 207.

¹⁰²⁷ León, *Práctico del Morbo Gálico*, tratamiento inicial, 14; mercurio como universal remedio, 32; presteza del mercurio, 94.

¹⁰²⁸ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 65.

¹⁰²⁹ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 247.

¹⁰³⁰ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 26.

¹⁰³¹ Vidós y Miró, *Medicina y cirugía racional y espagírica*, 246-48.

Un argumento usado contra la idea del mercurio como medicamento de última instancia fue que esta actitud retrasaba el suministro de la medicina fuerte hasta que la enfermedad se había desarrollado a un punto tal que había devenido prácticamente incurable.¹⁰³² El uso del mercurio como medicamento de primera instancia es una de las características que permiten distinguir la transición entre el primer y segundo ciclos técnicos de este tratamiento.

A mi juicio, existen tres elementos que explican la pérdida del miedo al tratamiento mercurial a partir del siglo XVII. En primer lugar, el tratamiento mercurial de las Bubas simplemente ya no era una novedad cuándo más de 150 años de uso continuo respaldaban, a juicio de los médicos, su eficacia. Además, el desarrollo y popularización de la medicina química a partir de este siglo hizo que los metales fuesen cada vez mejor vistos como sustancias con cabida plena en la medicina; así el mercurio dejó de ser un caso excepcional para convertirse en uno paradigmático, como veremos más adelante. Esta transición, además, seguramente se relaciona con el fenómeno del cambio conceptual del mercurio, desde un veneno por excelencia, hacia una sustancia inocua a lo largo del XVII (4.4.4). Estos tres elementos, familiaridad con el remedio, difusión de la medicina química, y cambio en la concepción del mercurio como inocuo fueron factores de peso en la aceptación de su uso como un medicamento de primera línea.

Basta aquí hacer una aclaración, como en muchas otras cosas en la historia, esta tendencia general no siempre fue respetada en los casos particulares. Así, es posible que en el siglo XVIII se encuentren voces que aun defiendan el uso del azogue como medicamento de último recurso. Por ejemplo, el jesuita Esteyneffer, en 1712, recomendó en primer lugar la buena dieta a base de pan, tortilla, carne asada y agua de zarzaparrilla y guayacán. Describió el mercurio como un recurso secundario para cuando los otros dos habían fallado. Esto quizá se deba más al público al que iba dirigido el libro, que a una profunda creencia del jesuita. En efecto, su libro buscaba servir de guía a misioneros y gente común en lugares sin médicos facultativos. Pero no consideraba el tratamiento mercurial como algo a lo que pudieran recurrir los

¹⁰³² Francisco Bonillo defendió el uso del mercurio desde el inicio del tratamiento, y no esperar a que los cocimientos fuesen derrotados. Bonillo, Francisco. "El mercurio externamente administrado debe ser preferido al interno en la curación del morbo gálico", f. 8 Madrid, 11-IX-1746, RANM, Manuscritos, Signatura 001(0012) - No. de registro 001(0012) Una argumento que usa Presle en 1763 *Memoire de l'usage interne*, «Introducción».

legos a quienes iba dirigido su libro sin ayuda de un experto.¹⁰³³ Rara fue también la recomendación de un médico de Edimburgo en 1819 quien señaló que, cuando la enfermedad no requiriera un remedio violento, era mejor recurrir a otros.¹⁰³⁴ Pero más allá de la ocasional excepción, después del primer ciclo técnico, la idea del mercurio como medicamento de primera línea empezó a ser la dominante.

Como conclusión de este apartado, se puede hablar de cinco elementos característicos del primer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas. Cuatro de ellos pervivieron en los dos ciclos siguientes: el uso de ungüentos y fumigaciones mercuriales, la competencia y complementariedad con los cocimientos vegetales, la importancia de las evacuaciones durante el tratamiento y el acompañamiento del régimen de vida y alimentación. En contrapartida, la desaparición de la cautela en el uso del mercurio y su reservación como medicamento de último recurso ayuda a distinguir el fin de este ciclo y el principio del segundo.

4.4 El segundo ciclo conceptual del mercurio ante las Bubas

El efecto del mercurio ha sido la piedra del escándalo casi de todos los químicos: y si algunos de los modernos han explicado, con alguna probabilidad, y verosimilitud, los efectos de muchas cosas naturales, que habían sido ignorados de los antiguos, han confesado, que los del mercurio son los más dificultosos – Nicolás Lémery, 1675¹⁰³⁵.

Hay cuatro características en el pensamiento médico sobre las Bubas que llevan a proponer la existencia de un segundo ciclo conceptual a partir de mediados del siglo XVII y que se prolonga hasta bien entrada la primera mitad del XVIII. Se caracteriza por la rebelión contra las cualidades ocultas, en gran parte alentada por el programa de investigación mecanicista. Sin embargo, el programa galénico resistió la embestida mecanicista al acercarse a las teorías médicas de la escuela de Paracelso. El enfrentamiento entre el programa mecanicista, con una visión física de los procesos del cuerpo, y los partidarios de la síntesis galénico-paracelsiana, con una postura más química hacia la enfermedad y su cura, caracterizan este segundo ciclo.

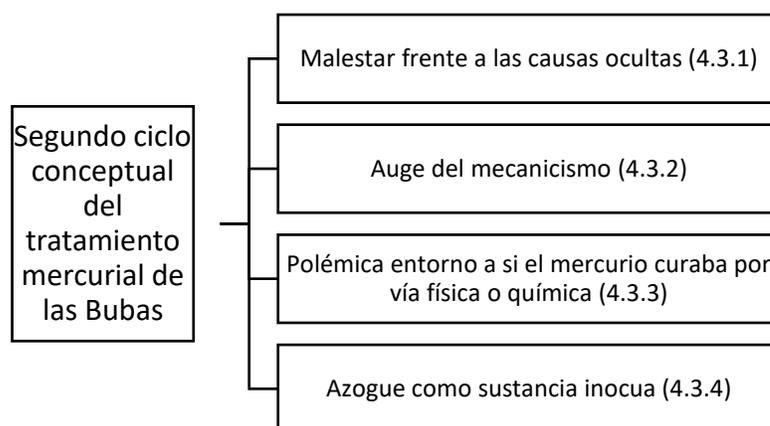
¹⁰³³ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 298-99.

¹⁰³⁴ Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 1-4; cita, 125.

¹⁰³⁵ Formulación original, Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 144; La traducción se encuentra en *Curso químico*, 129.

Se asentó también en esta época en la comunidad médica la idea de que el mercurio era inocuo. En el siglo XVI, uno de los principales temores al mercurio provenía del viejo prejuicio contra los medicamentos minerales. Galeno habían puesto énfasis en la utilización de remedios de origen animal y vegetal. Estos eran afines a la naturaleza de los seres vivos, mientras que los minerales le eran ajenos. El mercurio contribuyó a normalizar el uso de medicamentos minerales. Esta modificación en las sensibilidades implicó nuevas maneras de entender la venenosidad o no del azogue.

Gráfica 22. Características del segundo ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



4.4.1 La rebelión contra las cualidades ocultas: la polémica de Bezerra y Correa en Nueva España

Por ver entre los maestros de mi facultad algunas controversias, diciendo que el mercurio o azogue es caliente y seco en cuarto grado, otros que es frío y seco, otros que es frío y húmedo, y que todas las obras que hace son diferentes y mediante la cualidad oculta, y no otra; con que me atreví a hacer lo mejor que pude entender este breve tratado – Juan Correa, 1648.¹⁰³⁶

Movió mi pluma, y alentó mi espíritu, para la intención de este tratado, el ver el uso tan común del azogue en la medicina, y que su cualidad, y virtud no sea tan conocida como debía ser, puesto que se obra con él; no por milagro, sino debajo de las causas

¹⁰³⁶ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 31.

*naturales, y viendo que cada cual le da su cualidad, y tiene autor, que favorece su opinión – Hernando Bezerra, 1649.*¹⁰³⁷

La principal característica del segundo ciclo conceptual del tratamiento mercurial fue el malestar generalizado frente al recurso explicativo de las cualidades ocultas. En el caso del mercurio, esta heurística quedó patente en la cultura medica novohispana de la mitad del siglo XVII con la publicación casi simultánea de dos obras que discutían la cualidad del metal.

Toda teoría científica contiene elementos sobre el mundo que no puede definir apriorísticamente, sino solo empíricamente. Por ejemplo, en la física contemporánea la teoría no permite definir la carga de los electrones. Solo al medirla se conoció, por lo que se considera un elemento *post hoc*.¹⁰³⁸ Claro está que una teoría explicará más mientras más pueda profundizar en las causas de los fenómenos antes de topar con esta piedra epistémica.

La proliferación de elementos *post hoc* en el programa peripatético incentivó la actitud empírica entre los renacentistas.¹⁰³⁹ Para Juan Cárdenas, el azogue era tóxico por propiedad oculta, independientemente de su intrínseca frialdad.¹⁰⁴⁰ En la misma vertiente, el padre Acosta juzgó digno de glorificar al sumo autor de la naturaleza. Quien había hecho que el mercurio obedeciera prontamente sus *leyes ocultas*.¹⁰⁴¹ A finales del Renacimiento, el recurso a las cualidades ocultas no fue visto ni como estorbo a la ciencia, ni a la fe, sino como un vehículo para introducir el empirismo al programa peripatético.

Sin embargo, a medida que progresó el siglo XVII, se difundió una nueva mentalidad que rechazaba las cualidades ocultas.¹⁰⁴² En los 250 años que en la Nueva España reinó el beneficio por azogue, se publicaron dos libros sobre la cualidad del mercurio, con un año de diferencia uno de otro. Esta coincidencia es demasiado grande como para pasar desapercibida, algo en relación con la cualidad del mercurio movía especialmente la inquietud intelectual de sus contemporáneos. Esta inquietud debió ser promovida por el éxito del mecanicismo en las ciencias físicas desde el

¹⁰³⁷ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, «Prólogo».

¹⁰³⁸ Feynman, *Quantum Electro Dynamics*, 152.

¹⁰³⁹ Henry, «Occult Qualities», 363.

¹⁰⁴⁰ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 103.

¹⁰⁴¹ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 222.

¹⁰⁴² Newman, *Atoms and Alchemy*, 137.

segundo cuarto del siglo XVII (3.2.2), que incentivaba la búsqueda de explicaciones más profundas a los fenómenos incluso entre los practicantes de otras disciplinas científicas. Lo que unía a los autores de estos dos libros era su descontento ante las explicaciones medicinales basadas en cualidades ocultas.

En su libro de 1648, Juan Correa criticó la obra de Ruiz Díaz sobre el morbo gálico de 1539. En aquel trabajo, Ruiz, ante la discrepancia entre las autoridades sobre la cualidad del azogue como frío o caliente, había decidido dejar la cuestión en suspensión. Prefiriendo exponer solamente sus efectos a la salud y atribuyéndolos a su cualidad oculta. Para Correa, recurrir a las cualidades ocultas en una explicación era expresión de una actitud derrotista.¹⁰⁴³

Para este barbero y cirujano del Santo Oficio,¹⁰⁴⁴ la experiencia era el árbitro que podría zanjar la disputa entre autoridades. Era por medio de ella que un *docto* (artesano) podía llegar a las mismas conclusiones a las que él había llegado por la vía del *sabio* (erudito). Expuso metafóricamente su teoría epistémica en términos religiosos: la aparición de la virgen de Guadalupe en el Tepeyac necesitó de dos personas para poder ser perfectamente apreciada. Por un lado, el indio, quien experimentó la revelación; por el otro, el prelado, quien entendió su magnitud. Presentó la experiencia en la forma del trabajador, figura que en la Nueva España encarnaba en un indio. Mientras que el razonamiento caía en el religioso. Es peculiar que él se considerase a sí mismo en el terreno de los sabios, cuando su experiencia como barbero y cirujano atestigua más bien su origen entre los trabajadores.¹⁰⁴⁵

Esto contrasta con la actitud de su contemporáneo y compañero cirujano, Hernando Bezerra, mucho más abierto a asociar su obra con la experiencia directa. En este sentido, la arquitectónica que escogió para su libro, publicado un año después, resulta muy ilustrativa. Comenzó con una discusión bibliográfica sobre el parecer de distintos autores sobre la cualidad del mercurio. En la séptima página, cesó la relación de opiniones entre las autoridades. A partir de entonces, sería menester recurrir a los *sentidos* (sabor, color, olor y tacto) para ordenar lo que llamó

¹⁰⁴³ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta* Entendido lector.

¹⁰⁴⁴ Sobre quien ha escrito una interesante biografía Rocha Garfías, «Juan Correa».

¹⁰⁴⁵ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*.

el *archivo de la ciencia natural*:¹⁰⁴⁶ metáfora remaneciente de la metodología baconiana que comparaba la naturaleza con una colección de viejos testimonios.¹⁰⁴⁷

Ambos citaron distintas autoridades médicas, entre las que no sorprende encontrar puestas en el mismo nivel a los antiguos como Aristóteles, Hipócrates y Galeno; los medievales como Avicena o Razis; y los modernos como Andrés Laguna, Fragoso y Berrios. Estos autores dialogaban porque para nuestros médicos todos sus antepasados eran colegas que trabajaron arduamente en las mismas problemáticas. Pero al mismo tiempo, les resultaba alarmante el hecho de que tantas autoridades competentes no hubiesen logrado ponerse de acuerdo sobre la cualidad manifiesta del mercurio.¹⁰⁴⁸

Pese a su común heurística, sus resultados distaron de ser similares. Ambos identificaron el mercurio como frío y húmedo. Pero mientras Correa lo halló frío y húmedo en segundo grado, por contener una parte de tierra azufrada; Bezerra dijo que era frío en sumo grado. Concordaron en que el frío causaba sus malos efectos sobre el sistema nervioso y creían que curaba el ahíto por gravedad. Ambos creían que sus efectos calientes le venían accidentalmente por las sustancias con las que se mezclaba durante la producción de ungüentos; o por el calor que el fuego y el agua fuerte imbuían al solimán. Sobre las ulceraciones y llagas que causaba en la boca, Correa las atribuyó por entero al Morbo Gálico; mientras que Bezerra creyó que tenían su origen en sus partes calientes que se evaporan en el cuerpo y en alguna venenosidad que tenía el mercurio. En contraste, para Correa el mercurio solo era venenoso si se le alteraba (como cuando se formaba el solimán) o en forma de vapor, que él creía era un tipo de precipitado mercurial; para Bezerra el mercurio era venenoso en parte porque debilitaba la naturaleza y ulceraba, pero no cumplía con todas las características de un veneno porque fallaba en destruir el radical temperamento, inducir putrefacción y extinguir el calor natural.

Su posición con respecto a las cualidades ocultas también fue disímil. Correa las redujo al mínimo posible: la única cualidad oculta que tenía era ser alexifármaco del Mal Venéreo, mientras que por ser frío y húmedo expelía su materia

¹⁰⁴⁶ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 8.

¹⁰⁴⁷ Rossi, *Francis Bacon*, 208-17.

¹⁰⁴⁸ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, Prólogo.

destruida.¹⁰⁴⁹ En este sentido, Correa hizo un gran esfuerzo para contener su explicación dentro de la teoría galénica otorgando el mínimo de concesiones posibles a la anomalía de las cualidades ocultas. Por la misma razón, no ofreció en el fondo algo distinto a los autores del anterior ciclo conceptual de este tratamiento.

Bezerra, por otro lado, hizo gala de un galenismo más flexible. Así, nos explicó que los medicamentos en los estantes de los boticarios, tanto de recetas de antiguos como modernos, no eran otra cosa que el producto de la experiencia, sin que se tratara de averiguar porque se reducían a tal o cual operación. Para él ninguna medicina podía obrar solamente por las cuatro cualidades. Le parecía que esto era evidente, porque si no fuese así, solo se necesitarían cuatro medicamentos, o a lo sumo dieciséis, y no boticas enteras para tratar a los enfermos.¹⁰⁵⁰ En este sentido, el mercurio era alexifármaco de las Bubas, pero todas las medicinas eran alexifármacos de algún mal: Bezerra creía que los medicamentos alexifármacos eran específicos para curar males determinados.

Pero Bezerra no se contentó con declarar la cualidad oculta del mercurio, la novedad de su obra es que intentó explicarla. Aseguró que las sustancias medicinales tenían una cualidad que era antídoto para una dolencia específica porque entre ambas había una *resultancia*. Esta “ni es cualidad, ni la sustancia, sino aquella materia, forma y unión, que produce tal efecto”. Explicando que la “figura, y disposición de la causa eficiente, y material” hacía grandes maravillas. Como acontecía en el vidrio, que era transparente por la postura de sus partes, y opaco si echo polvo. De suerte que si existiese un mixtión distinto al mercurio, pero que compartiese *el mismo modo de sustancia, y cualidad*, obraría los mismos efectos.¹⁰⁵¹ Declaración reveladora, porque demuestra que para Bezerra la propiedad curativa de un específico estaba estrictamente ligada a su *materia, forma y unión*, con lo que nos reveló estar imbuido de los conceptos mecanicistas de su época, qué anclaba magistralmente como una continuación de la filosofía clásica y medieval.

Bezerra se atrevió a llevar su explicación a un nivel aún más profundo: aseguró que la cualidad oculta del mercurio debía de actuar de alguna manera discernible. No podía ser repelente porque entonces solo empujaría la sustancia al

¹⁰⁴⁹ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 28.

¹⁰⁵⁰ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 32-33.

¹⁰⁵¹ Bezerra, 33-37.

interior del cuerpo y no la expulsaría. Al contrario, el mercurio habría de actuar por impulsión. La *impulsión* la definió como la acción de empujar hasta que el movimiento llegase a su fin. En esto citó la cátedra de Alonso Fernández, doctor catedrático de prima medicina en la Universidad de México. El mercurio impulsaba al Morbo Gálico por dos razones: primero, influía la disposición de sus *poros*: su *estrechura*, *pequeñez*, *relajación*, *rectitud*, *torcimiento* y *multitud*. En segundo lugar, por antipatía que le venía con el veneno venéreo por ser contrario en toda su sustancia.¹⁰⁵² De suerte que combinaba en su explicación propiedades de estructura eficiente de la materia afines al mecanicismo, con otras sustanciales de filiación peripatética.

Aunque la definición de Bezerra de la impulsión fue aristotélica, el énfasis que hizo en la importancia de la causa material y la formal demuestra una preocupación mecanicista. Aunque parezca raro, las ideas mecanicistas podían ser adaptadas para encajar con la teoría Aristotélica. Por ejemplo, se podía argüir en términos de causas *eficientes* y *formales* solamente; y enfatizar los distintos tipos de materia recuperaba la causa *material*. Además, Aristóteles sostuvo que había cuatro tipos de cambio: de *esencia*, de *cualidad*, de *cantidad* y de *lugar*.¹⁰⁵³ En la obra de Bezerra, se subsumía así el mecanicismo como un caso de aristotelismo.

Su obra fue de la vanguardia científica de su tiempo. Su investigación era fruto de una inquietud intelectual que se enfrentaba intranquila a los testimonios encontrados de las autoridades del pasado. Era, por un lado, un texto eminentemente práctico, pues su mayor intención fue ayudar a los médicos a evitar los efectos nocivos del mercurio que surgían al tratar el Morbo Gálico. Por el otro, era teórico, pues en él había adoptado el espíritu heurístico de que era necesario explicar los fenómenos del mundo a mayor profundidad. Por ello comparó el recurso vago a las cualidades ocultas como equivalente a dejarlo todo en ayunas.¹⁰⁵⁴

Los textos de Correa y Bezerra son expresiones del malestar contra las causas ocultas que caracterizó el segundo ciclo conceptual que ahora estudiamos. Por supuesto, ninguno de estos autores erradicó por completo las cualidades ocultas de sus explicaciones, y estas siguieron usándose como recursos explicativos en todo el

¹⁰⁵² Bezerra, sobre antipatía y poros en medicamentos, 34-35; impulsión y antipatía, 43-47.

¹⁰⁵³ Aristóteles, *Metafísica*, lib. XII, cap. 2, 202.

¹⁰⁵⁴ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 27.

siglo XVII. Ambos autores, sin embargo, encontraron salidas distintas a la encrucijada planteada por las cualidades ocultas. Correa fue más cercano a aquella tradición el primer ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas. Por otro lado, Bezerra utilizó algunas herramientas conceptuales mecanicistas, pero incorporadas dentro del marco peripatético, para intentar reducir el misterio detrás de estas explicaciones. Ambos trabajos demuestran los ricos frutos de los intentos por acotar el espacio explicativo de las causas ocultas a mediados del siglo XVII.

4.4.2 Mecanicismo, alexifármaco contra las causas ocultas.

Los libros de Correa y Bezerra ejemplifican como la rebelión contra las cualidades ocultas no necesariamente llevó a abrazar de lleno el programa de investigación mecanicista. Sin embargo, tampoco debe negarse que la misma repulsión fue un factor tras el éxito inicial del mecanicismo (3.2.5). La difusión de este programa de investigación entre los médicos es otra de las características distintivas del segundo ciclo conceptual del mercurio ante las Bubas.

En lo tocante a los venenos, Richard Meade explicó en su manual de toxicología de 1702 de manera cabal el alcance del programa de investigación mecanicista. Aseguró que era sencillo encontrar mejores explicaciones sobre los venenos a las tradicionales, porque estas comúnmente se bastaban con cualidades ocultas. Había mejor que pensar en la menudencia de los cuerpos y como esta podía alterar lo que llamó la *máquina animal*.¹⁰⁵⁵

En medicina, el nuevo sistema llevó a considerar al cuerpo viviente como la combinación de máquinas simples, complejas y aparatos químicos. Estas ideas se conocieron con el nombre de *iatromecánicas*. Desde Descartes, varios médicos juzgaron que los sólidos del cuerpo eran tuberías e instrumentos, capaces de realizar acciones por su estructura. En el nuevo sistema, la definición clásica de enfermedad como una función desordenada, podía reinterpretarse como el desarreglo de un órgano o sistema de órganos por partes sólidas o humorales. Tal fue la interpretación de autores como Herman Boerhaave (1668-1738) o Friedrich Hoffman (1660-1742).

¹⁰⁵⁵ Mead, *A Mechanical Account of Poisons*, Introduction.

El acercamiento mecanicista resultó fructífero al estudiar fenómenos anatómicos como el movimiento de articulaciones, músculos o el bombeo del corazón.¹⁰⁵⁶

Sin embargo, el programa iatromecánico enfrentó sus principales limitantes al enfrentarse a problemáticas fisiológicas como la razón del sistemático movimiento del corazón o los intestinos, o el crecimiento de los fetos. Esto llevó al desarrollo de corrientes de pensamiento alternas, que pretendían dotar de un componente inmanentista y espiritual al cuerpo mecánico.¹⁰⁵⁷ Gente como Georg Stahl (1659-1734) y Francois Sauvages (1706-1767) perfilaron un acercamiento *animista* a las problemáticas fisiológicas. Aquí el mecanismo se subordinaba al alma que regía el cuerpo material y tenía conocimiento de todos los movimientos del cuerpo. La enfermedad era un intento del cuerpo por deshacerse de una causa intrusiva. Los médicos se acercaron a estas escuelas eclécticamente.¹⁰⁵⁸

En cuanto a la toxicología del mercurio, el mecanicismo se usó para conjeturar, por medio del pensamiento analógico, los sucesos del mundo minúsculo detrás de las supuestas cualidades ocultas de las sustancias. En 1675, Lémery nos dijo que el *solimán* se formaba cuando las puntas del ácido marino se incrustaban en los globúsculos de mercurio. Estas pesadas y puntiagudas partículas cortaban todo al desplazarse violentamente dentro del cuerpo: por eso eran mortales. Esta misma explicación fue dada años después por Meade en su toxicología.¹⁰⁵⁹ A algunos les extrañaba que mediante la sublimación el solimán perdiera su toxicidad. Para Lémery, al acelerarse por el fuego sus cuerpos filosos chocaban entre sí y desgastaban sus puntas. El resultado era el calomelano o mercurio dulce: solimán con puntas menos acrimoniosas. Se podía usar como purgativo, porque tenía las suficientes puntas como para irritar el intestino, pero no tantas como para destruirlo.¹⁰⁶⁰ Las conjeturas de Lémery no están tan alejadas de las de Bezerra, 15 años anterior, si bien las del francés estaban más desarrolladas. En donde el novohispano había señalado la existencia vaga de alguna materia y forma particular

¹⁰⁵⁶ Bertoloni ha demostrado como el mecanicismo impactó positivamente la colaboración entre matemáticos y anatomistas. «The Collaboration», 666-709.

¹⁰⁵⁷ Un excelente artículo sobre los efectos de la mecánica en las ideas de la vida ha sido escrito por Wolfe, «Why was there no controversy», 187-208.

¹⁰⁵⁸ Sobre la patología del siglo XVIII ha escrito French, «Sickness and the Soul», 90-104; También Geyer sobre la concepción animista de Stahl. «Georg Ernst Stahl's»; Martín ha estudiado las influencias directas del pensamiento de Sauvages Martin, «Sauvage's nosology», 111-29.

¹⁰⁵⁹ Mead, *A Mechanical Account of Poisons*, 103-14.

¹⁰⁶⁰ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 154-63.

detrás de las causas ocultas; en Lémery esta enunciación general de materia y forma se expresa concretamente en una combinación de puntas más, o menos, afiladas.

Las nuevas ideas nos solo impactaron la concepción toxicológica del azogue, sino de su función contra el Morbo Gálico. Lémery explicó las propiedades sanativas de los ungüentos de mercurio. Concibió este metal como una sustancia alcalina y al Mal Venéreo como un humor ácido, haciendo gala de un concepto laxo de humor. Los pesados glóbulos de mercurio rompían las puntas del humor venéreo, causantes de su acides, y entonces impedían las fermentaciones que este provocaba en el cuerpo. Propuso descubrir la causa profunda de la manera de actuar del mercurio, poniéndolo a reaccionar con diversas sales y ácidos:¹⁰⁶¹ enunciando así un programa de investigación experimental.

La teoría de los ácidos y las bases también explicaba los accidentes más comunes que sobrevenían durante el tratamiento mercurial. La reacción entre el mercurio alcalino y el ácido venéreo provocaba una sublimación, y sus vapores subían a la cabeza. Esto causaba la ulceración de la boca. Además, los gases tiraban de la glándula pituitaria y promovían el tialismo. Aun cuando no había Mal Venéreo, el mercurio llamaba al tialismo porque se sublimaba con las sales ácidas del cuerpo. El ácido venéreo coagulado era finalmente expulsado por poros y orina.¹⁰⁶² En la reformulación de Lémery, los elementos mecanicistas como las puntas y los poros se usaban para explicar fenómenos químicos como la fermentación y la producción de sales, que explicaban los efectos curativos del azogue.

El mercurio, nos dijo, no iba directamente a buscar los ácidos morbosos, eso sería atribuirle una inteligencia que no tenía: un principio que contradecía el programa mecanicista de la materia contrario a las explicaciones inmanentes. Más bien circulaba por todo el cuerpo incitado por el calor y agitación natural de este, hasta topar con el Mal Venéreo.¹⁰⁶³ Es claro que la teoría de la circulación de la sangre postulada por Harvey en 1634 fue un recurso explicativo importante ante la movilidad de las sustancias como el mercurio en el cuerpo una vez administradas, y su desplazamiento por causas mecánicas hasta el asiento de la enfermedad.

¹⁰⁶¹ Lémery, 142-46.

¹⁰⁶² Lémery, 146-48.

¹⁰⁶³ Lémery, 149-52.

La nueva teoría mecanicista fue muy aceptada por los médicos de finales del siglo XVII y de la primera mitad del XVIII. Ciertamente es muy ilustrativo imaginar pequeñas esferas de mercurio puntiagudas cargadas de peso y movimiento, impactando con fuerza las masas del Mal Venéreo acumuladas en las arterias. Pero solo proporcionó una nueva manera de interpretar viejas prácticas, que no se vieron sustancialmente modificadas. Existe un famoso pasaje del historiador Thomas S. Kuhn en el que compara las revoluciones científicas con pruebas de Gestalt.¹⁰⁶⁴ Según Kuhn, la gente que experimenta una revolución científica ve el mismo mundo, pero con una nueva luz. Este fenómeno síquico sí puede surgir en la mente del historiador. Quien ha leído textos y textos que dan explicaciones más o menos semejantes sobre los mismos fenómenos, encuentra como una verdadera bocanada de aire fresco la aparición de una teoría con características tan distintas. Esta sensación quizá es lo que ha llevado a muchos a considerar la teoría de las puntas ácidas como un gran adelanto en la historia de la medicina. Pero, al menos en el caso de la Lúes Venérea, resulta imposible decir que el cambio conceptual haya tenido un impacto directo en el cambio técnico inmediato, como veremos. Ningún tratamiento nuevo y efectivo surgió de ella. Se puede decir que este elemento conceptual, tuvo poco impacto en el desarrollo de los ciclos técnicos del tratamiento mercurial.

4.4.3 Entre las explicaciones físicas y las químicas

El desarrollo del mecanicismo provocó el interés por estudiar experimentalmente el movimiento del mercurio en el cuerpo. Un acontecimiento de la anatomía que impactó en el pensamiento de este ciclo conceptual fue la hipótesis propuesta en 1628 por Harvey de la circulación de la sangre. Como es sabido, esta conjetura no desató un cambio inmediato en la teoría anatómica, pues fue recibida con cautela y sano escepticismo, pero sí marcó un punto de inflexión dentro de la investigación.¹⁰⁶⁵ Esto impactó la conceptualización y estudio del mercurio en el cuerpo, y también los conceptos de ácidos y bases enriquecieron estas discusiones. Esto dio lugar a dos tipos de explicaciones, aquellas que privilegiaban la vía química, y las que enfatizaban la física.

¹⁰⁶⁴ Kuhn, «La estructura histórica del descubrimiento científico», 176-77.

¹⁰⁶⁵ Sobre la recepción de las ideas de Harvey ha escrito un excelente artículo Cattani, «Were the arguments of Harvey».

Las explicaciones químicas se derivaron de la conceptualización de Lémery del Morbo Gálico como una enfermedad ácida y el mercurio como un alcalino. Aun entrado el siglo XVIII esta explicación continuó gozando de popularidad. En Lima, Petit fue partidario de ella en 1730. El mercurio álcali reaccionaba con el humor gálico y formaba una nueva sustancia. El cuerpo, libre del fermento morbosos estancado, recuperaba su movimiento natural y esto permitía desechar la sustancia venenosa.¹⁰⁶⁶ Igualmente, Antonio Mena fue partidario de esta versión en 1790.¹⁰⁶⁷ Como la materia era sumamente especulativa, no faltó quien utilizó la fórmula revertida. Palacios, farmacólogo valenciano, definió en 1703 el mercurio como una materia semimetálica compuesta de partículas ácidas y volátiles.¹⁰⁶⁸ La característica de este tipo de explicaciones químicas, fue su tendencia a conceptualizar al mercurio como un ácido o una base y al veneno venéreo como su contrario.

En contrapartida, explicaciones de talente físico postulaban que el mercurio pulverizaba el Mal Venéreo al estrellarse a suma velocidad. Por eso no podía curar el escorbuto, cuyas partículas esponjosas solo atravesaba sin romper.¹⁰⁶⁹ Las partículas de mercurio se dividían tanto que penetraban en los capilares mínimos en donde hallaban cualquier rastro del virus venéreo, lo licuaban y expulsaban.¹⁰⁷⁰ De hecho, varios creyeron que el gran peso e inercia del mercurio le permitía alcanzar en los capilares hasta cien veces más velocidad que la sangre. En virtud de este movimiento, aumentaba las oscilaciones y por ello el pulso se volvía mayor y más fuerte. Su velocidad abría los vasos y atenuaba la sangre.¹⁰⁷¹ Al menos alguien sostuvo que la liberación de las obstrucciones explicaba sus propiedades analgésicas.¹⁰⁷² Pero su peso también podía desgarrar los capilares y desangrar.¹⁰⁷³ Estas explicaciones físicas se distinguieron por conceptualizar la acción curativa del mercurio mediante impactos y movimiento.

¹⁰⁶⁶ Petit, *Breve tratado*, explicación del morbo gálico, 41-43 «Capítulo IV».

¹⁰⁶⁷ Mena y Ojeda, Antonio. "Disertación de Antonio de Mena y Ojeda sobre el uso del azogue en el tratamiento de las enfermedades venéreas", f. 20, 17 de marzo de 1790, RANM, Manuscritos, 005(0318).

¹⁰⁶⁸ Palacios, *Palestra farmacéutica (1706)*, 443.

¹⁰⁶⁹ Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 12.

¹⁰⁷⁰ Boerhaave, *A Treatise on the Venereal Disease*, 70-75.

¹⁰⁷¹ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 187-92.

¹⁰⁷² Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 2-3.

¹⁰⁷³ Turner, *The Ancient Physician's Legacy*, 148.

Como dejan claro los anteriores ejemplos, uno de los cambios intelectuales que creó un ambiente favorable a las explicaciones físicas fue la teoría de la circulación de la sangre. Dio pie a la experimentación en animales con el fin tanto de investigar el movimiento de la sangre, como el efecto del mercurio en el cuerpo. En 1686 el médico A. Moulin inyectó una onza y media de mercurio en la yugular de un perro que murió a los 4 días con dificultad para respirar. En la disección, encontró el exterior de los pulmones ampollado y con azogue. La mayor parte del metal estaba concentrado en el ventrículo derecho. Como no encontró ningún rastro de él en el ventrículo izquierdo, concluyó que no había completado el circuito pulmonar. Advirtió entonces de cuidar que el mercurio administrado a los pacientes no entrase al flujo sanguíneo. Consideró que el mercurio naturalmente sería expulsado por las glándulas salivales, pero los pulmones no podrían empujarlo a la cabeza.¹⁰⁷⁴ Un ejercicio similar realizado 12 años después mostró que el mercurio había llegado al abdomen y otras cavidades del cuerpo.¹⁰⁷⁵ Curiosamente, cuando a principios del XVIII Ramazzini sostuvo que el mercurio en realidad entorpecía el flujo sanguíneo lo hizo citando un experimento practicado por Avicena a una mona que bebió azogue.¹⁰⁷⁶ La experimentación con animales no era nueva, pero sí la generalización de la práctica en el siglo XVII.

Estos experimentos continuaron en el siglo XVIII. En 1743, otro médico quiso demostrar la circulación del azogue en la sangre. Creía que los experimentos anteriores no habían contemplado la habilidad del metal de mezclarse con la saliva, la orina, la leche y sangre. Le quitó el estómago a un perro, lo sumergió en agua a temperatura de la sangre y agitó su contenido agregando mercurio. El movimiento mecánico fue capaz de incorporar el mercurio, lo cual le pareció confirmar que este metal podía formar materia homogénea con los jugos del cuerpo. A su juicio, esto implicaría que el mercurio sí podía fluir en él.¹⁰⁷⁷ A comienzos del siglo XIX James Tongue inyectó una onza de mercurio a un perro chico en una yugular sin causar la muerte. Luego hizo lo mismo con calomelano, dándole muerte, pero fue capaz de

¹⁰⁷⁴ Moulin, «An Account of an Experiment», 486-88.

¹⁰⁷⁵ Pitt, «An Account of the Dissection», 184-85.

¹⁰⁷⁶ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 27-28.

¹⁰⁷⁷ Harris, *A Treatise on the Force and Energy*, 30-32.

reducir la dosis hasta evitar que el animal falleciera. Esto le confirmó que el mercurio podía circular en la sangre sin matar.¹⁰⁷⁸

En síntesis, las nuevas ideas sobre el mundo y la anatomía incentivaron la conjetura sobre los efectos del mercurio en el cuerpo. Surgieron así dos escuelas analíticamente discernibles, los partidarios de la vía física enfatizaron el efecto mecánico del mercurio por su peso y movimiento; mientras que los químicos puntualizaban su cualidad antivenérea en términos de ácidos y bases, o de cualidades ocultas. Los autores más afines al mecanicismo en la segunda mitad del siglo XVII tendieron a dudar de las explicaciones químicas, porque consideraban que insertaban cualidades ocultas en la investigación del mundo. Con todo, debo aclarar que la creencia en la cualidad alexifármaca del mercurio estaba tan arraigada que no desapareció de la literatura y soportó la embestida mecanicista. En general, los distintos autores lograron conciliar en su entendimiento formas más o menos eclécticas de estos dos tipos de explicaciones.

4.4.4 La inocuidad del mercurio desde la segunda mitad del XVII

El advenimiento del paradigma mecanicista tuvo una inesperada consecuencia en las ideas de los médicos sobre el mercurio, pues convenció a algunos de que en estado nativo era la sustancia más inocua del mundo, al menos cuando no era inhalado. Esta transición sucedió durante el siglo XVII, de manera que en el XVIII ya era una opinión común. Meade, en su manual de toxicología de 1702, criticó a los clásicos por haber creído que el mercurio nativo era tóxico.¹⁰⁷⁹ Astruc en 1740 tampoco podía entender como una sustancia perfectamente esférica y sin puntas podría dañar al cuerpo.¹⁰⁸⁰ Bajo los mismos principios, el influyente Boerhaave lo describió como la sustancia menos corrosiva y acrimoniosa de la naturaleza, aunque no por eso dejaba de hacer daño mecánico al cuerpo.¹⁰⁸¹ La transformación del mercurio nativo desde una sustancia venenosa, hacia una inocua es otra de las principales características que distinguen al segundo ciclo conceptual del tratamiento mercurial.

¹⁰⁷⁸ Tongue, *An Experimental Inquiry*, 61-63.

¹⁰⁷⁹ Mead, *A Mechanical Account of Poisons*, 103-8.

¹⁰⁸⁰ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 238.

¹⁰⁸¹ Boerhaave, *A Treatise on the Venereal Disease*, daños del mercurio, 51; menos acrimoniosa, 72.

Quizá sea exagerado adjudicar por entero este cambio de sensibilidad al mecanismo. A mediados de aquel siglo, Juan Correa fue un importante exponente de la teoría de la inocuidad del mercurio nativo, sin haber dado para ello explicaciones mecanicistas.¹⁰⁸² La interacción constante con el mercurio a lo largo de los siglos XVI y XVII había demostrado que ingerir azogue nativo distaba de ser una sentencia de muerte.

Es muy importante tener presente la distinción entre toxicidad intrínseca y accidental (4.2.1), porque alrededor de esta bisagra giraron este tipo de discusiones. Los que argumentaban que era inocuo, lo hacían en base a su sustancia, pero no negaban que pudiera volverse venenoso accidentalmente. Por ello se podía considerar inocuo a la vez que dañino sin percibirse contradicción. Por ejemplo, Kircher consideró la venenosidad del mercurio desde una óptica paracelsiana en 1664. A diferencia de Paracelso, el jesuita no parece haber distinguido rígidamente entre el mercurio filosófico y el nativo, sino como continuos de la misma sustancia. Según él, el azogue era uno de los tres principios de todo veneno junto a la sal y al azufre. Sin embargo, estas bases solamente devenían venenosas al exponerse al fuego. En el caso particular del mercurio, el fuego lo tornaba accidentalmente en solimán que era una de las sustancias más venenosas del mundo.¹⁰⁸³

Por otro lado, las explicaciones mecanicistas de la acción del mercurio también podían reconciliar la noción de este metal como sustancia inocua, al mismo tiempo que explicar sus daños en el cuerpo. Como explicó Hoffman, a principios del XVIII, la esfericidad del mercurio lo hacía inerte químicamente, al no reaccionar ni con ácidos ni con álcalis. Sin embargo, si en su tránsito por el cuerpo se encontraban con abundante copia de sales, podían adquirir naturaleza violenta, dañar nervios y capilares, inducir tialismo y demás. Es decir, no era una cualidad química del mercurio la causa de su toxicidad, sino qué le venía accidentalmente por los materiales que formaba al combinarse con las sustancias corporales.¹⁰⁸⁴

¹⁰⁸² Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 20-21.

¹⁰⁸³ Kircher, *Mundi Subtranei*, 128.

¹⁰⁸⁴ «Praeterea si mercurio acidum potentius, nitrosum vel salis communis arcte immisceatur resultat inde concretum, (uti ex mercurii sublimati confectione satis constat) cujus etiam exigua dosis venenum est longe gravissimum... per se nullo modo coprori esse pernicialem» Hoffmann, «Dissertationum Physico-Chymicarum», 579-80.

Al respecto de la inocuidad, las declaraciones más exageradas fueron las del médico inglés Thomas Dover (1660-1742), para quien era verdadera panacea porque habría todas las obstrucciones del cuerpo y era bálsamo sin igual para la sangre. Lo daba en estado nativo para tratar el asma, las rocas de riñones, la infertilidad y demás. Sus extravagantes ideas le ganaron el apodo de *doctor mercurio*. Lo llegó a usar en forma de calomelanos con cinabrio y antimonio para tratar la parálisis y el mal de San Vito: dos enfermedades nerviosas que otros autores hubieran juzgado como efectos del mercurio.¹⁰⁸⁵ No podía dañar la sangre, porque Leeuwenhoek había visto que la sangre se formaba de partículas globulares similares y no había manera de que dos partículas globulares se anclasen.¹⁰⁸⁶ Estas afirmaciones desataron una gran controversia entre la comunidad médica británica.¹⁰⁸⁷

En 1733, el médico Henry Bradley publicó un librito criticando el uso indiscriminado del mercurio nativo. Afirmó que no había sustancia más impropia para hacer una panacea ya que consumía la sustancia de la vida. Sentenció por lo tanto que Dover había olvidado la máxima que enseñaba que mientras más bien pueda hacer una sustancia, también mal:¹⁰⁸⁸ rememorando así el viejo epitafio renacentista del mercurio como medicamento potente (4.2.5). No se opuso a todo uso del mercurio, solo a su mal uso.

Otro médico crítico de Dover fue Daniel Turner (1667-1740). Jamás puso en duda la capacidad del mercurio de curar la Lúes Venérea y su papel en algunas otras enfermedades, pero le parecía irresponsable la manera tan lisonjera en que Dover hacía uso del mineral. Negaba que el mercurio fuese inocuo y tenía detrás de sí el respaldo de dos siglos de experiencia entre los médicos.¹⁰⁸⁹

Algunos buscaron respuesta en experimentos con animales. En 1734, Thomas Harris dio una onza de mercurio a unos perros por 6 días, sin notar alteración en su salud pues todo el mineral era defecado,¹⁰⁹⁰ La disputa fue conocida en parajes

¹⁰⁸⁵ Dover, *The Ancient Physician's Legacy*, perlesía y San Vito, 37; mercurio como panacea, 58-65; Y un texto anónimo, atribuido a él. *Econium Argenti Vivi*, 57 y 59.

¹⁰⁸⁶ Dover, *Econium Argenti Vivi*, 29.

¹⁰⁸⁷ Ha sido estudiada por Swiderski, *Quicksilver*, 4-8% Este autor cree que Dover adquirió el uso de mercurio nativo en medicina para curar el ahíto y otros males en su viaje por Perú y cita la obra de Barrios de 1607, pero según lo que hemos expuesto en este trabajo, esta hipótesis no nos parece convincente. Estos usos del mercurio tuvieron origen en el Viejo Mundo, no en el Nuevo.

¹⁰⁸⁸ Bradley, *A Treatise on Mercury*, Prólogo; precauciones, 1-2.

¹⁰⁸⁹ Turner, *The Ancient Physician's Legacy*, 138-40.

¹⁰⁹⁰ Harris, *A Treatise on the Force and Energy*, 5-6.

distantes: Pablo Petit, quien escribió en Lima en 1730, expresó que no le gustaría que nadie en el público se refiriese a él como el *Doctor Mercurio*.¹⁰⁹¹

Quedan así establecidas las cuatro características principales del segundo ciclo conceptual de tratamiento mercurial de las Bubas. Estas fueron: el intento por erradicar o minimizar el recurso a las cualidades ocultas en la explicación de su efecto medicinal, su reconceptualización a la par que surgían nuevas visiones del cuerpo humano como máquina, los intentos por dilucidar su acción curativa mediante explicaciones físicas o químicas, y su transición desde un ejemplo claro de veneno hasta ser planteado como una sustancia inocua por excelencia que solamente devenía tóxica accidentalmente. A pesar de estas sensibles transformaciones conceptuales, los médicos de finales del siglo XVII no podían hacer mucho más en la cura de la Lúes Venérea con su teoría de las puntas y los poros de lo que habían logrado sus colegas de la primera mitad del siglo, como se verá.

4.5 El segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial contra las Bubas

El segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas se caracteriza por la introducción y difusión de los medicamentos químicos o *espagíricos* desde finales del siglo XVI. En el caso particular del mercurio, veremos que los espagíricos de este metal entraron en competencia directa con los métodos de sanación propios del primer ciclo técnico. Durante el siglo XVII, no estuvo claro el dominio absoluto de los tratamientos del segundo ciclo técnico sobre los del primero, por el contrario, la competencia fue ardua y su desarrollo siguió las fronteras geográficas y culturales.

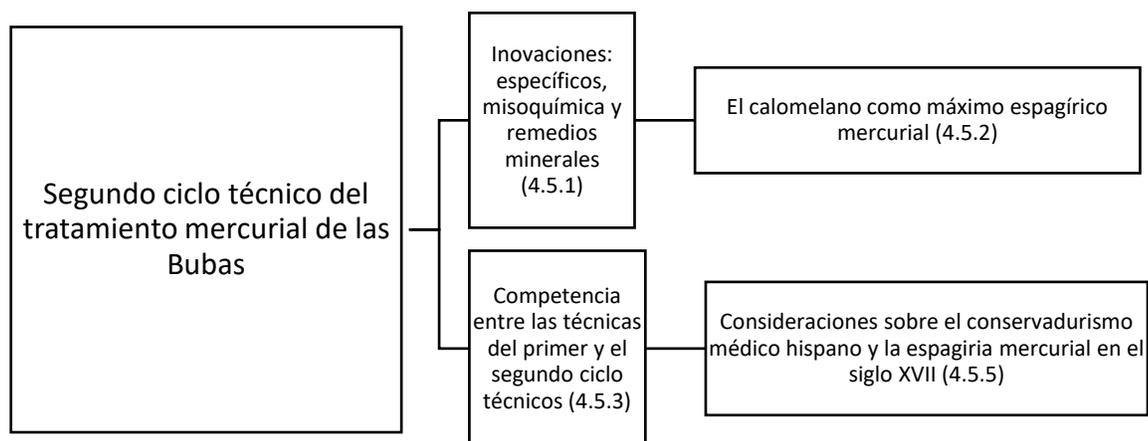
En este apartado también se presta atención a la difusión de la medicina química, y la competencia entre esta escuela y la galénica a lo largo del siglo XVII. Según Paracelso, Dios había dado al azogue la cualidad de estar siempre vivo, para así llamar la atención del médico. El mercurio ofrecía una puerta abierta para las investigaciones: mientras otros metales debían disolverse en ácidos o fundirse para ser trabajados adecuadamente y estudiados, el mercurio nacía líquido.¹⁰⁹² Era para él el ejemplo prototípico del metal medicinal y este juicio fue compartido en buena

¹⁰⁹¹ Petit, *Breve tratado*, 112 "Capítulo XXVIII".

¹⁰⁹² Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 41-42%; Para la relación de Paracelso y su idea de la divinidad, Pagel, *Paracelsus*, 55.

medida también por los médicos más afines a la teórica tradicional. Fue en su rol de una sustancia intermediaria entre los dos principales programas de tratamiento de la medicina científica, que el mercurio jugó un papel de vanguardia en la introducción de los tratamientos minerales, químicos y la idea de los específicos.

Gráfica 23. Características del segundo ciclo del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad temprana



4.5.1 Mercurio, específicos, misoquímica y remedios minerales

En este subapartado esbozo como el uso continuo del tratamiento mercurial de las Bubas durante el primer ciclo técnico, contribuyó a abrir la sensibilidad de los galenistas a las nociones propias de la medicina química o *misoquímica*. Al hacer esto, la medicina galénica jugó, junto con la paracelsiana, un papel importante en el uso de los tratamientos químicos o espagíricos. Veremos como el mercurio primero contribuyó a la consolidación del concepto de medicamento específico, luego legitimó el uso de medicamentos minerales y finalmente observaremos como algunos de los más importantes difusores de la misoquímica de finales del siglo XVI mostraron una estima equiparable tanto a Galeno como a Paracelso.

Durante largo tiempo, la historiografía consideró revolucionario al sistema paracelsiano porque habría permitido la conceptualización de la enfermedad como un ente que debía ser tratado con medicamentos específicos, de origen mineral, y

fabricados químicamente por medio del arte.¹⁰⁹³ Este programa de investigación postulaba que las enfermedades nacían de una sustancia dañina en los órganos llamada *tártaro*. Esta actuaba sobre el *arqué* o ímpetu propio de cada uno, dañándolo. El medicamento debía ser capaz de destruir el *tártaro*.¹⁰⁹⁴ No se puede negar que los paracelsistas jugaron un papel importante en la difusión de la misoquímica y el concepto de los medicamentos específicos.¹⁰⁹⁵

No obstante, sostengo que la difusión de los alexifármacos en la medicina del siglo XVI fue otra antesala del concepto de medicamento específico. En efecto, la conceptualización en el siglo XVI del mercurio como un alexifármaco implicó la reconceptualización de la enfermedad —por lo menos las contagiosas como el Morbo Gálico— como un mal que debía ser remediado con medicamentos propios (4.2.3 y 4.2.4). Los galenistas conciliaron esta anomalía con su teoría mediante la distinción entre los medicamentos racionales, que curaban conforme al método; y los empíricos, cuyo efecto particular se había descubierto por la experiencia.

En defensa de esta hipótesis, conviene destacar los términos que usó Antonio Trilla, en 1677, para distinguir entre estas dos vías: la *racional* y la *alexifármaca*. En el caso del Morbo Gálico, la vía racional consistía en el uso del regimiento y purgas para preparar a los pacientes antes de recibir el tratamiento específico. En contraste con ello, la vía alexifármaca era plenamente empírica y en las Bubas se expresaba en el uso del azogue.¹⁰⁹⁶ El uso de estos conceptos muestra como la difusión del tratamiento mercurial de las Bubas durante el siglo XVI por médicos de diferentes escuelas fue una de las puntas de lanza en el desarrollo del concepto de medicamentos específicos en la centuria siguiente.

Otro elemento característico del segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas que conviene considerar es la difusión de los espagíricos en el siglo XVII. La visión historiográfica tradicional sostenía que el desarrollo de la medicina química a partir del Renacimiento se debía casi en su totalidad a la influencia de la obra de Paracelso. Hoy en día, sin embargo, se cree que el descubrimiento de las obras medicinales de Celso en el siglo XIV y la traducción al

¹⁰⁹³ Era la opinión de Hall, aunque reservó para van Helmont sus mejores halagos Hall, *The Scientific Revolution. 1500-1800*, 309-12.

¹⁰⁹⁴ Moran, *Distilling Knowledge*, 74-78.

¹⁰⁹⁵ Weeks, *Paracelsus: Speculative Theory*, 28-32.

¹⁰⁹⁶ Trilla, *Perfecto practicante cirujano*, 93.

latín de Dioscórides a principios del XVI jugaron un papel primordial en la legitimización de esta disciplina.¹⁰⁹⁷ En España, un ejemplo claro de la importancia de los médicos clásicos en la legitimización de la misoquímica se encuentra en la obra de Ricardo Estanihurst, alquimista en la corte de Felipe II. Este autor aplaudió al médico de Viena Andreas Mateolo (1501-1577) por considerarlo un digno ejemplo de cómo la escuela de Hipócrates, Galeno y Avicena no impedía el estudio de Dioscórides, ni el desarrollo de la *noble ciencia de la destilación*.¹⁰⁹⁸ Es patente que el redescubrimiento de obras medicinales clásicas de un corpus distinto al de la escuela hipocrática y galénica coadyuvó a la legitimización de los nuevos programas de tratamiento y a su aceptación por la comunidad médica, quizá más que la actitud bombástica e iconoclasta de los paracelsistas.

Se sumó a lo anterior la innegable influencia que los médicos árabes clásicos tuvieron en la medicina a lo largo del siglo XVI y hasta bien entrado el XVIII. La medicina árabe se abrió a la química tras su contacto con la cultura de la India. Así, un médico de formación galénica como Andrés de León justificó en 1605 el uso interno del mercurio nativo en la autoridad de los *indios* de Persia y Arabia. Quienes lo usaron para curar lamparones, lepra, sarna, flema salada, úlceras, fístulas y otras con mucha seguridad.¹⁰⁹⁹ Pero incluso un gran crítico de Galeno como Andrés de Villacastín, defendió la misoquímica en 1687 recurriendo a la autoridad de los orientales.¹¹⁰⁰ Lo que nos recuerda que la mentalidad científica de los siglos de la Modernidad Temprana no solo estuvo ligada a una autoridad vista críticamente, sino también abierta a los conocimientos de otras culturas, cuya incorporación contribuyó a legitimar la innovación técnica.

Queda considerar el tercer factor, y es el papel del mercurio en la legitimización de los remedios minerales. Desde mediados del siglo XVI, autores de escuela peripatética consideraban ya a los metales como remedios medicinales. En su justificación de la minería, Agrícola juzgó que el principal uso de los metales era como ingredientes de medicinas que curaban heridas, úlceras e incluso pestes.¹¹⁰¹ Del mismo modo, el padre Acosta consideró que Dios había creado los metales para

¹⁰⁹⁷ Moran, *Destilling Knowledge*, 81-90.

¹⁰⁹⁸ Estanihurst, «El toque de la Alquimia», 138.

¹⁰⁹⁹ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 10.

¹¹⁰⁰ Villacastín, *La Química despreciada*, 3.

¹¹⁰¹ Agrícola, *De Re Metallica*, 14.

ser usados en la medicina, la defensa, el ornato y como instrumentos.¹¹⁰² En esto convergió, sin citarlo, con la opinión que había tenido Paracelso. Para estos tres autores, la minería era esencial para la curación.

Se objetará que autores como Acosta y Agrícola estaban pensando en el uso externo de estos medicamentos, mientras que la novedad de la misoquímica era proponer el consumo interno de preparaciones metálicas artificiosas. No obstante, varios autores de formación galénica dieron internamente el mercurio durante el primer ciclo técnico. Recordaremos el consumo interno de mercurio nativo para tratar el ahíto en los siglos XVI a XVIII (4.1.1). Andrés de Laguna admitió que había una controversia a mediados del XVI sobre si el mercurio líquido era dañino tomado internamente. Se inclinó por la opinión de Dioscórides: en grandes cantidades sí mataba al desgarrar los órganos internos, y recomendó evitar su consumo.¹¹⁰³ Pero esta idea fue cuestionada a finales del siglo por Juan Calvo, quien basándose en la autoridad de Ragis y Halibas y en su uso en el ahíto, negó que fuese venenoso en esta forma.¹¹⁰⁴ En el mismo sentido, Joan Barrios dijo en 1607 que no hacía daño en pequeñas dosis.¹¹⁰⁵ Andrés de León incluso aseguró que un moderno tomó una libra de azogue pensando que era vino, pero al despertar se encontró con perfecta salud.¹¹⁰⁶ La legitimización de la medicina mineral durante el segundo ciclo técnico, estuvo vinculada a la extrapolación de las viejas prácticas a un nuevo contexto conceptual en donde el mercurio fue visto como inocuo (4.4.4).

En realidad, el registro histórico está plagado de testimonios que debilitan una dicotomía tajante entre misoquímica y medicina galénica. Tómese el ejemplo de Johannes Guintherius (1505-1574), quien fue profesor de Vesalio en París. Creyó que el mercurio podía ser modificado por el arte para tratar el Mal Venéreo, y escribió una obra en 1571 en donde trató de reconciliar las prácticas galénica y misoquímica. Sostuvo que Paracelso fue un hombre arrogante, y sus textos plagados de magia, charlatanería y herejía. Para Guintherius, la culpa de la división en la práctica médica radicaba en la profunda ignorancia entre los misoquímicos de las obras clásicas, por

¹¹⁰² Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 195.

¹¹⁰³ Hacia la página 542 su juicio sobre este medio de consumo es francamente negativo, pero lo problematiza en la 592. Laguna, *Acerca de la materia medicinal*.

¹¹⁰⁴ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 183.

¹¹⁰⁵ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 65.

¹¹⁰⁶ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 10.

lo que fundamentaban sus críticas en vanos prejuicios. Sobre la relación entre el micro y el macrocosmos, explicaba que era una noción en realidad clásica; y sobre las medicinas químicas, sostuvo que había habido pocas en las obras de Hipócrates y Galeno. Los nuevos tiempos habían traído más conocimiento y por ello más abundancia de ellas. Por sus palabras, vemos que el progreso científico no estuvo divorciado de la mentalidad galénica.¹¹⁰⁷

En Francia, Andrés Livabio (1550-1616) seguía la misma ruta conciliadora. Negó que la medicina química tuviera sus orígenes en Paracelso —a quien consideró un disparatado— ligándola a la obra medieval de autores como Avicena, Razi, Andrés de Villanova, Ramón Lull y otros.¹¹⁰⁸ Según él, para que la química entrara en las universidades habría que definirla en términos de Aristóteles y quitarle la magia; pero también redefinir el currículum universitario.¹¹⁰⁹ De modo que buscó la misoquímica no por la vía iconoclasta, sino de la conciliación y el respeto al pasado.

Al poco tiempo apareció, también en Francia, la obra de Beguin de 1612, la cual puede considerarse fundacional del segundo ciclo técnico porque se convertiría en el libro de texto de medicina química más influyente de la primera mitad del siglo XVII.¹¹¹⁰ Al igual que sus antecesores, nuevamente justificó la novedad con base en la antigüedad. Afirmó que Galeno, Dioscórides y otros clásicos habían usado medicamentos de origen mineral. El propio Galeno había argumentado que el fuego suavizaba la acrimonia, y el solimán convertido en calomelano era su prueba. Por ello los médicos facultativos no debían tener miedo a los espagíricos.¹¹¹¹ Sostuvo que, si los espagíricos fallaban y mataban en ocasiones al paciente, era porque las más de las veces los que los preparaban no tenían ningún método de Galeno e Hipócrates para suministrarlas. Afirmó que el buen artista debería tener una excelente botica de remedios *galénicos* y *espagíricos*.¹¹¹² Para los tiempos de Beguin, la misoquímica había cuajado en el mundo católico francés, desde el que demostraría tener influencia en el hispano.

¹¹⁰⁷ Tema que ha sido desarrollado por Debus, «Guintherius, Livabius and Sennert», 151-54.

¹¹⁰⁸ Debus, 156-57 y 161-62.

¹¹⁰⁹ Moran, *Distilling Knowledge*, 101-5.

¹¹¹⁰ Moran, 112-14; Newman, *Atoms and Alchemy*, 79.

¹¹¹¹ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 14-15.

¹¹¹² Beguin, 24-27.

En el presente subapartado he introducido los tres principales elementos de la medicina entre cuyo contexto se desarrollaron los tratamientos mercuriales de las Bubas en este segundo ciclo técnico: la popularización de los remedios minerales, la difusión de la misoquímica y la idea del mercurio como un remedio específico. También he defendido que la difusión del tratamiento mercurial durante el primer ciclo técnico sentó las bases para familiarizar a los médicos de distintas escuelas con estas técnicas y nociones, legitimando la adopción en su comunidad. Como viene siendo un lugar común en los temas estudiados en esta tesis, las ideas pasadas rindieron frutos inesperados en los nuevos contextos.

4.5.2 El calomelano y la espagiria

La principal innovación en el tratamiento de las Bubas por medio del mercurio durante el segundo ciclo que estamos estudiando vino de la modificación química del azogue para formar *espagíricos*. Según una clara distinción conceptual, los misoquímicos se distinguían de los galenistas en que ellos modificaban químicamente la sustancia antes de darlas internamente, haciendo medicamentos químicos o espagíricos. El propósito de este arte era librar al *mixtión* de sus cualidades tóxicas y preservar solo las medicinales. Tradición que cuajó en la obra de Jean Beguin. Para él, el fin de la química era la preparación de medicamentos que fuesen mejores al gusto y menos dañinos a la salud.¹¹¹³ La idea no era del todo nueva, pues fue patente en obras del medievo tardío¹¹¹⁴, pero el entorno de la Modernidad Temprana la dirigió por rutas inexploradas. Al igual que casi todas las recetas misoquímicas introducidas entre 1600 y 1670,¹¹¹⁵ las nuevas medicinas mercuriales de este periodo se conservaron con pocas adiciones hasta 1800.

Aunque estas recetas se popularizaron en el siglo XVII, tuvieron raíces en el Renacimiento. Por ejemplo, Juan de Vigo precipitó el mercurio en espíritu de nitrógeno para formar una sustancia corrosiva conocida como *polvos de juanes*. Se usó exteriormente para quemar los chancros, pero él mismo recomendó su consumo interno como vomitivo contra la peste. El único otro médico que Astruc pudo

¹¹¹³ Beguin, 3.

¹¹¹⁴ Newman la encontró en la obra de Vincent (1256-1259) «Alchemical Debate»; Pereira también ha estudiado la medicina química en el corpus de Lull. «Medicina in the Alchemical Writings», 2-5.

¹¹¹⁵ Schneider y Debus, «Chemiatry and Iatrochemistry», 146.

encontrar que les dio este uso en el siglo XVI fue Mateolo hacia 1535. Cabe agregar que Ruy Díaz de la Isla lo llegó a dar por la boca antes de 1542, pero lo dejó de hacer por ser más baratas las unturas y temor a ser reprendido.¹¹¹⁶ También Andrés Laguna escribió en 1555 que bebidos cinco o seis granos de estos polvos con vino hacían maravillas en los dolores del Mal Francés.¹¹¹⁷ Mateolo, sin embargo, fue criticado por Gerónimo Fracostorio en 1546, Alexandro Tajano Petronio en 1565, Michael Juan Pasqual en 1566 y Juan Palomino en 1578.¹¹¹⁸ Falopio en 1563, dijo que solo los empíricos químicos hacían uso del peligroso remedio de precipitado de mercurio, sin embargo compartió la receta porque juzgó que los médicos debían conocer todos los remedios fuesen buenos o malos.¹¹¹⁹ Esta renitencia, sin embargo, fue perdiendo fuerza a medida que el primer ciclo técnico llegó a su fin y empezó el siguiente.

El cambio de sensibilidad parece deberse más a la lectura de químicos galenistas que a la de los paracelsistas iconoclastas, al menos en el ámbito hispano. Hemos visto como Estanihurst en 1593 aplaudió a Mateolo por conjugar los principios de la química y de Galeno. Por la misma época, Joan Barrios usó con éxito píldoras de polvos de juanes tomadas internamente en el tratamiento de las Bubas, y dijo saber que Mateolo lo había dado también por la boca. Barrios confesó que la primera vez que las usó fue en un payán de Veracruz y luego en una mulata de México.¹¹²⁰ Supongo que no estaba del todo seguro de su correcta aplicación y que decidió, por cautela, experimentar con una pobre marginada. Como muestran estos ejemplos, la formación galenista no significó la oposición frontal al uso interno de preparaciones metálicas y ciertos autores clave, como Mateolo, legitimaron el consumo interno de mercurio en esta tradición.

Había otros varios medicamentos mercuriales además de los polvos de Vigo, tales como el mineral turbit, el precipitado blanco, el verde y otros menos comunes que se pueden consultar en la Casi todos estos se consideraban corrosivos y por lo general se reservaba su uso para el exterior o para provocar fuertes purgas, excepto el etíope mineral que se consideraba un vermífugo poco agresivo. No obstante, el medicamento espagírico mercurial más usado fue el calomelano.

¹¹¹⁶ Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, II, 289.

¹¹¹⁷ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 542.

¹¹¹⁸ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 129-32.

¹¹¹⁹ Falopio, *De Morbo Gallico*, 20 y 46-47.

¹¹²⁰ Barrios, *Verdadera medicina*, Mathiolo, II, 64; Veracruz, II, 65.

En el campo conceptual de los calomelanos deben entenderse al *mercurio dulce* y la *panacea mercurial*. Eran fabricados a partir de solimán que, tras diversas sublimaciones, y al agregársele mercurio nativo, iba perdiendo su cualidad corrosiva y adquiriendo una menos dañina. Nuestra química nos dice que la diferencia entre el solimán y el calomelano es que mientras la molécula del primero tiene dos átomos de cloro por cada átomo de mercurio, en la del segundo hay igual cantidad de ambos. Diríamos que son sustancias químicas distintas. Pero en aquel entonces se decía que tres sublimaciones volvían al solimán mercurio dulce; siete, calomelanos; y 12, panacea mercurial. Supuestamente, cada sublimación volvía más dócil al mercurio, eliminando sus efectos negativos y potenciando sus curativos.¹¹²¹ La necesidad de las sublimaciones continuas seguramente se debía a la pervivencia de granos de solimán entre la masa del calomelano tras los primeros intentos de conversión, pero en la época este fenómeno fue interpretado como un proceso gradual de dulcificación desde el solimán hacia el calomelano (3.4.3). Para los médicos y alquimistas del siglo XVII no dejaba de ser sorprendente que una sustancia tan dañina como el solimán se domara al sublimarse repetidamente. Esto sin duda contribuyó a la difundida noción espagírica de que el arte libraba a las sustancias de su acrimonia preservando su poder curativo. Estos polvos tuvieron un importante éxito comercial en el siglo XVII, se sabe que los agustinos de Lisboa los produjeron entonces en ingentes cantidades y los distribuían a sus conventos europeos y ultramarinos.¹¹²²

Es muy posible que el uso del calomelano se remonte a la Edad Media, pues ya Seudo Geber advirtió de no escatimar esfuerzos en las sublimaciones del solimán para perfeccionar el mercurio, pero entonces solo se identificó vagamente como una forma limpia de solimán.¹¹²³ En 1763 el médico de la Facultad de París, Le Bague de Presle estudió distintas recetas medievales de solimán y se convenció de que en todas ellas debió haber habido parte más o menos abundante de mercurio dulce. Pero no creyó que hubieran sido lo suficientemente dulcificadas como para tomarse internamente.¹¹²⁴ Al comenzar el siglo XVI Paracelso lo recetó internamente como

¹¹²¹ Urdang, «The Early Chemical», 93-108.

¹¹²² Walker, «Acquisition and Circulation of Medical Knowledge», 260-61.

¹¹²³ Seudo Geber, *Summa Perfectionis*, 693; Una creencia que también aparece en la obra de Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 38%; Beguin *Les elemens de chymie* (1615), 184-85.

¹¹²⁴ Presle, *Memoire de l'usage interne*, xxi.

purgante, aunque tampoco lo distinguió en esencia del solimán.¹¹²⁵ Solamente a principios del siglo XVII aparecieron las primeras recetas que distinguían conceptualmente al calomelano en las farmacopeas europeas, usualmente denominándolo *Aquila Alba*¹¹²⁶(tema desarrollado en 2.2.3, 3.2.4 y 3.4.3).

La popularidad de estos los calomelanos se debió principalmente a que eran purgantes suaves y su efecto era considerado como suficientemente constante. Esto los hacía confiables, y dado que la purga era parte integral de una gran cantidad de tratamientos, los calomelanos tenían muchas oportunidades para brillar.¹¹²⁷

En síntesis, la principal transformación en el uso del mercurio para el tratamiento de las Bubas en este segundo ciclo técnico estriba en el surgimiento de numerosas recetas espagíricas, especialmente en forma de calomelano y sus derivados. Al mismo tiempo, vino la creciente popularización de su consumo interno a lo largo del siglo XVII. Esto provocó el principal elemento distintivo del segundo ciclo técnico, que fue la ardua competencia entre los ungüentos y los espagíricos mercuriales en el tratamiento de las Bubas, materia que se estudia a continuación.

Tabla 6. Principales espagíricos mercuriales del segundo ciclo técnico del mercurio durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana¹¹²⁸

Solimán

Remedio químico de mercurio más antiguo, con origen en el siglo XIII. Se usó principalmente para cauterizar heridas externas, tratar enfermedades cutáneas y para blanquear la piel. Su consumo interno existió, aunque fue muy escaso durante el medievo y el siglo XVI. En realidad, el consumo interno de solimán para la cura del Morbo Gálico es uno de los elementos característicos del tercer ciclo técnico de este tratamiento durante el siglo XVIII y su difusión en aquel periodo se relaciona con la noción de disolución que llegó a ser principio de la homeopatía (4.6.3 y 4.6.4).

*Calomelano,
Mercurio Dulce,
Aquila Alba*

Remedio espagírico de mercurio más común del siglo XVII a XIX. Desde el Medievo se preparó a partir de la sublimación del solimán, pero no se empezó a tener una clara distinción conceptual entre ambas sustancias

¹¹²⁵ "... sublimated mercury has the property that its air purges; now for one who needs a purgative it is useful." Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 38.

¹¹²⁶ Udrang ha estudiado las recetas del calomelano en las Pharmacopeas del siglo XVII. Urdang, «The Early Chemical».

¹¹²⁷ Tema del libro de Swiderski, *Calomel in America*.

¹¹²⁸ El criterio de selección es la propia familiaridad con los textos de la época, y los compuestos mercuriales que aparecen en la "Nueva tarifa de los medicamentos galénicos y químicos más usuales que se tienen en las oficinas farmacéuticas de estos reinos de castilla. Mandada a observar por los señores doctores don Juan Higgis, del consejo de su majestad, y su primer médico, don José Cervi primer médico de la reina nuestra señora, y don Pedro Aqueña, protomédicos", Imprenta Real, Madrid, 1723, f. 24. RAMS, Fondos Antiguos, No. De Cat.: 580, RES: 284/1.

	sino hasta el siglo XVII. Sobre este proceso de diferenciación conceptual se ha escrito en (3.2.1), sobre su uso como espagírico en (4.5.2).
<p><i>Panacea Mercurial</i></p>	<p>No es otra cosa sino polvo de calomelano libre de todo rastro de solimán. Esto se conseguía tras 12 o más sublimaciones consecutivas. Se distinguió en el segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas entre Aquila Alba de tres sublimaciones, Calomelanos de siete sublimaciones y Panacea Mercurial de doce porque se creía que la diferencia entre el solimán y el mercurio era parte de un continuo desde la acrimonia del primero hasta la dulzura del segundo. A partir del tercer ciclo son más comunes las voces que ven con escepticismo la distinción conceptual entre Aquila Alba, Calomelano y Panacea mercurial; asegurando que las continuas sublimaciones son innecesarias. Pero es solo hasta principios del siglo XIX que se corrobora que el solimán y el calomelano se distinguían por un salto cualitativo de grado (3.4.3).</p>
<p><i>Precipitado blanco</i></p>	<p>En el siglo XVII y XVIII se llegó a distinguir el precipitado blanco del solimán en virtud del procedimiento, ya que este segundo se hacía vertiendo el mercurio en agua fuerte y precipitado en agua salada. Se dio internamente para purgar a los enfermos venéreos. Es posible que en función del procedimiento la sustancia contuviera partes de solimán y calomelano. Lo que explicaría porque desde Beguin se recomendaba lavarlo con agua para bajar su acrimonia.¹¹²⁹ Presumiblemente, los polvos de solimán se diluirían en el líquido dejando solo el mercurio dulce.</p>
<p><i>Polvos de Juan de Vigo o precipitado rubio o óxido de mercurio amarillo por el ácido nítrico, turbit nitroso</i></p>	<p>Se tomaba cuanto se quisiera de mercurio y se disolvía en una cantidad suficiente de agua fuerte (ácido nítrico). Dando lugar a una sustancia roja, excelente para consumir la carne superflua o corrupta y retractar la malignidad de las llagas. Su consumo interno fue introducido en 1514 para el tratamiento de la peste por Juan de Vigo. Su uso en el Morbo Gálico lo limitó al cuidado de accidentes externos.¹¹³⁰ Ya en tiempos de Laguna se llegó a dar internamente en 5 o 6 gramos con vino “haciendo maravillas” en los dolores del Mal Francés, purgando y desarraigando los dolores fijos en las articulaciones.¹¹³¹ En ocasiones se pasaba al fuego hasta obtener poco a poco el color rubio perfecto.¹¹³² Fue nitrato de mercurio (II) ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$)¹¹³³ sustancia roja cuya descomposición térmica da lugar a óxido de mercurio amarillo (HgO).¹¹³⁴</p>
<p><i>Polvos de Juan de Vigo, precipitado rubro por el ácido nítrico.</i></p>	<p>Se hacían disolviendo mercurio en agua fuerte pero evitando una alta temperatura y un exceso de mercurio. Luego, se hervía y se usaba para quemar úlceras venéreas.¹¹³⁵ La descomposición térmica del nitrato de mercurio (I) ($\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$) causaba un óxido de mercurio rojo (2HgO).¹¹³⁶ La cercanía de los procedimientos y la similitud entre los productos finales, lleva a la dificultad de distinguir con frecuencia cual es el tipo de</p>

¹¹²⁹ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 185-86; Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 133-40; Hernández de Gregorio, *Diccionario elemental de farmacia*, II; 157-60.

¹¹³⁰ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 129.

¹¹³¹ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 542.

¹¹³² Nuñez, Carlos, “Disertación sobre el precipitado rubro”, Madrid, 22 de noviembre de 1792, BVRANF, manuscrito, Signatura: B-17-37, N° de registro: 3654.

¹¹³³ Hernández de Gregorio le llama óxido de mercurio nitroso en 1803 *Diccionario elemental de farmacia*; Aunque no tiene oxígeno. El error de Hernández es que siguió la teoría de los ácidos de Lavoissier. En realidad se trata de nitrato de mercurio (II). Patnaik, *Handbook of Inorganic Chemicals*, 613.

¹¹³⁴ Patnaik, *Handbook of Inorganic Chemicals*, 576.

¹¹³⁵ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 186.

¹¹³⁶ Patnaik, *Handbook of Inorganic Chemicals*, 576.

Mineral turbit o precipitado luteo

polvos de juanes de los que se habla en un texto.¹¹³⁷ Madeira describió en 1642 dos formas en que los autores del siglo XVI preparaban estos polvos que él llamó precipitados de mercurio: diferían en la cantidad de agua ardiente que usaban y en el modo de quitarles la humedad. La vía de Vigo dejaba los polvos rojos y los separaba por medio de destilación; mientras que la técnica de Nicolas Massa no daba lugar a un color rojo sino hasta después de quitarles la humedad por la vía del fuego.¹¹³⁸ Prefería la solución de Massa por ser menos acrimoniosa, aunque adjudico la diferencia entre sustancias solamente a la cantidad de agua fuerte contenida en ellas. En realidad la primera técnica producía el nitrato de mercurio (II) y la segunda el óxido rojo tras descomponer el nitrato de mercurio (I).

Se hacía con azogue y ácido de sulfúrico, luego se evaporaba la humedad hasta quedar los cristales. Se usaba para producir vómitos. En esta virtud tuvo diversos usos, como purgar de tiempo en tiempo a los que padecían bubones, gonorreas, úlceras malignas, hidropesía y otras enfermedades en 3 a 6 granos. Según Lémery, los vómitos que provocaba eran violentos, pero Ortiz los consideró suaves un siglo después.¹¹³⁹ La diferencia de pareceres quizá se deba a la técnica de lavar el sulfato de mercurio resultante (HgSO_4) con agua o vino. Esto daba lugar a un proceso de hidrólisis que formaba un sulfato básico amarillo y óxido de mercurio ($\text{HgSO}_4 \cdot 2\text{HgO}$).¹¹⁴⁰ Ya en 1612 Beguin dijo que el polvo blanco obtenido de la mezcla de mercurio y aceite vitriólico tomaba un fuerte color amarillo si se lavaba con agua caliente destilada, al que se le podía prender fuego si se le mojaba con espíritu de vino para perfeccionarlo.¹¹⁴¹

Étiope Mineral o precipitado morado o óxido de mercurio negro

Se hacía triturando azufre y azogue durante un buen rato en partes iguales, se consideraba uno de los remedios internos más seguros de azogue y por lo común se dio de tomar a los niños. Se usó como un excelente remedio contra las lombrices, no purgaba y casi todos los médicos estaban de acuerdo en que no producía salivación tampoco. Probablemente fue el remedio espagírico de azogue más común después del calomelano y el solimán. Es el metacinnabrio (HgS).¹¹⁴²

Precipitado verde o lacerta viridis o nitrato de cobre o mercurio acetado

No se usó tan extensamente como los otros espagíricos aquí citados. Se hacía de una solución de agua fuerte, con cuatro partes de mercurio y una de cobre calentados en fuego.¹¹⁴³ Según la traducción al español de Lémery de 1703, era una sustancia en forma de pomada principalmente usada como unguento para curar la sarna.¹¹⁴⁴

¹¹³⁷ La sinonimia de Brisson de 1803 solo identifica los polvos de juanes con el color rojo, Brisson, *Tratado elemental*, I:55 pero la nueva tarifa castellana de 1723 se refiere a estos como precipitado rubio. Además, Carlos Nuñez se refiere al color “rubio perfecto” de la sustancia que prepara con mercurio y ácido nítrico, a pesar de que su disertación claramente se titula “Disertación sobre el precipitado rubro”. Esto parece indicar cierta independencia entre el color y el nombre de la sustancia. Madrid, 22 de noviembre de 1792, BVRANF, manuscrito, Signatura: B-17-37, N° de registro: 3654.

¹¹³⁸ “Otros autores fazem otras preparaçoens varias, convindo todos em que se ponha o azogue com agua forte ao fogue” Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 328-29.

¹¹³⁹ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 169. Ortiz Márquez, Alejandro. “Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza”, Valladolid, 1770. RANM, manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614, f. 48.

¹¹⁴⁰ Patnaik, *Handbook of Inorganic Chemicals*, 579.

¹¹⁴¹ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 186-87.

¹¹⁴² Patnaik, *Handbook of Inorganic Chemicals*, 579.

¹¹⁴³ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 194-95.

¹¹⁴⁴ Lémery, *Curso químico*, 161; Hernández de Gregorio es el que se refiere a ella como nitrato de cobre o mercurio acetado *Diccionario elemental de farmacia*, 165-67.

*Diaforético
mercurial
jupiteriano*

El diaforético mercurial se hacía de mercurio purificado en partes iguales con el estaño electo, y agua fuerte. Provocaba el sudor, purificaba la sangre y provocaba la salivación, por lo cual Palacios lo recomendó para combatir las Bubas.¹¹⁴⁵ Su uso fue escaso, pero se comercializaba en las boticas de Castilla en 1723.

4.5.3 Programas técnicos de curación en competencia: ungüentos vs espagíricos

En el caso del tratamiento mercurial para las Bubas durante este segundo ciclo técnico, es notable el consenso entre médicos de distintas escuelas de que el mercurio era un agente específico. Esto lo colocó en un lugar especial en la tradicional disputa entre medicamentos simples de origen orgánico, y los espagíricos minerales. La principal diferencia entre la técnica usada por la escuela más tradicional y la más heterodoxa estribó en que los médicos de la primera tendieron a preferir la continua aplicación de una técnica del primer ciclo como fueron las unciones; mientras que los segundos dieron el visto bueno a las técnicas del segundo ciclo basadas en el consumo interno de los nuevos espagíricos mercuriales. Pero como en tantas otras ocasiones, los matices en esta engañosa dicotomía son necesarios.

El mercurio, por su mera naturaleza mineral implicaba ya un distanciamiento con respecto a la vía tradicional del medicamento simple de origen vegetal o animal; aunado esto a su conceptualización como alexifármaco. Matías García, a quien la historiografía ha calificado como uno de los médicos hispanos más ortodoxos de la segunda mitad del XVII, no tenía empacho en aceptar la cualidad oculta del veneno venéreo que afectaba al cuerpo en toda su sustancia y al mercurio como su alexifármaco.¹¹⁴⁶ Por ello, la polémica se expresó en el siglo XVII con respecto al entusiasmo o rechazo de las técnicas del segundo ciclo frente a las del primero.

Estudiemos el caso de Beguin como característico del entusiasmo inicial con que algunos médicos recibieron, al iniciar este segundo ciclo técnico, los espagíricos mercuriales, y de su subsecuente sustitución por una mayor cautela. Aceptaba los principios de Paracelso, porque resultaban útiles operativamente. Es decir, para él los tres principios de Paracelso eran las partes mínimas a las que se podían reducir las sustancias químicas sin perder sus propiedades. A los estudiosos de la física era a los que incumbía discurrir sobre los cuatro elementos peripatéticos, el origen

¹¹⁴⁵ Palacios, *Palestra farmacéutica* (1706), 446.

¹¹⁴⁶ García, *Disputationes medicinae*, 114.

último de la materia.¹¹⁴⁷ Por ello definió al mercurio como una tierra muy sutil con azufre y agua, íntimamente mezclados.¹¹⁴⁸

Para lograr el correcto uso medicinal del azogue se debía arrancar de la parte terrestre la mala terrosidad sulfurosa, y de la parte acuosa la humedad superflua.¹¹⁴⁹ Luego de lo cual, dio varias recetas de distintos polvos mercuriales, destinados principalmente para su consumo interno. Algo que brilló en todas estas recetas fue la profunda confianza de Beguin en sus espagíricos mercuriales. Incluso los llegó a recomendar para niños y mujeres sin mayor preocupación. Tal aseveración habría sido impensable para un médico que usaba ungüentos en la primera mitad del XVI, lo que es expresión clara de su confianza en las técnicas espagíricas del segundo ciclo.

Sin embargo, cabe agregar que no todos los misoquímicos se negaron a las unciones, sobre todo por la constatación por medio del uso repetido de que los espagíricos mercuriales no eran tan saludables como originalmente se había esperado. El propio caso de Beguin resulta revelador. Entre la edición de 1615 y la de 1637 asomó un mayor espíritu de cautela respecto a estas recetas. En efecto, en esta última, el editor prevenía contra el uso indiscriminado del mineral turbit como purgante, y preguntaba retóricamente al lector cuántos hombres no habrían muerto por los precipitados de mercurio mal preparados o administrados. Reaparecía pues la vieja cautela renacentista, y advertía que los espagíricos mercuriales eran muy peligrosos y solo debían administrarse por gente docta.¹¹⁵⁰

El crecimiento de la cautela con respecto a los espagíricos mercuriales conforme avanzó este segundo ciclo, explica porque en la obra de Lémery de 1675 — una de las más influyentes de su tiempo— el tratamiento a elegir contra las Bubas fueron las unciones. Recomendó un ungüento que preparaba a base de trementina. En algunos casos se podían llegar a usar emplastros y fumigaciones, y precipitado blanco interiormente como una segunda opción.¹¹⁵¹ En su receta, destaca que un partidario de la espagiria muestre preferencia por los ungüentos mientras que relegue los preparados químicos mercuriales a un puesto suplementario.

¹¹⁴⁷ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 34-36.

¹¹⁴⁸ Definición que aparece tanto en la versión de 1615 como en la de 1637. Beguin, 177; *Les elemens de chymie (1637)*, 259.

¹¹⁴⁹ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 177-80; *Les elemens de chymie (1637)*, 259-61.

¹¹⁵⁰ Beguin, *Les elemens de chymie (1637)*, precipitado blanco, 267-268; turbit mineral, 271-272.

¹¹⁵¹ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 142-44.

Uno de los defensores más ávidos de la espagiria mercurial en el ámbito hispano frente a los unguentos fue Andrés de Villacastín, monje de San Lorenzo de El Escorial quien llegó a tratar a Carlos II. Su posicionamiento en el conflicto se relaciona directamente con su predilección teórica, ya que fue un eminente crítico del galenismo. En su libro de 1687, reprobaba las unciones mercuriales porque consideraba que suministraban el mercurio en su estado nativo, en vez de modificarlo químicamente. Así, le parecían unos ignorantes los boticarios que creían que *mataban* el azogue al revolverlo con la manteca de los unguentos. No había alteración alguna del azogue que aún vivía sutilizado en pequeñísimas partes dentro de la materia grasa. Como el mercurio no se modificaba químicamente, no entendía que este remedio pudiese ser benéfico, pues no se había desprendido de sus acrimonias. Por el contrario, para Villacastín el uso de minerales como este sin modificación alguna era riesgoso e imprudente.¹¹⁵²

Para comprender la actitud extrema de Villacastín hacia las unciones, cabe considerar la naturaleza bélica de su retórica contra la medicina tradicional: su actitud es lo que en su tiempo se juzgó como propia de un *novator*. En España, los llamados novatores se organizaron en las dos últimas décadas del siglo XVII y rara vez tenían preparación universitaria. Ejercían legalmente la medicina al ser validados por el Protomedicato. Solían acusar a los galenistas de rechazar los adelantos técnicos de la misoquímica y la espagiria, y de negarse a estudiar autores modernos.¹¹⁵³ Inmerso en esta polémica, Villacastín sentenció que galenistas y boticarios usaban infinidad de remedios metálicos como polvos de Juan de Vigo sin saberlos librar de acrimonias.¹¹⁵⁴ Sin embargo sus palabras eran exageradas, pues desde finales del siglo XVI algunos misoquímicos ocuparon esporádicamente cátedras universitarias en el mundo hispano,¹¹⁵⁵ y para 1680 ya estaba difundida la combinación de medicina tradicional con elementos alquímicos.¹¹⁵⁶

En efecto, la distancia real entre novatores y galenistas fue mucho menor en la práctica. Tanto los novatores como los galénicos españoles de la segunda mitad del siglo XVII argumentaban de forma muy cercana: recurriendo a la autoridad de

¹¹⁵² Villacastín, *La Química despreciada*, 10-13.

¹¹⁵³ López Pérez, «Novatores or Alchemists», 331-32.

¹¹⁵⁴ Villacastín, *La Química despreciada*, 10-13.

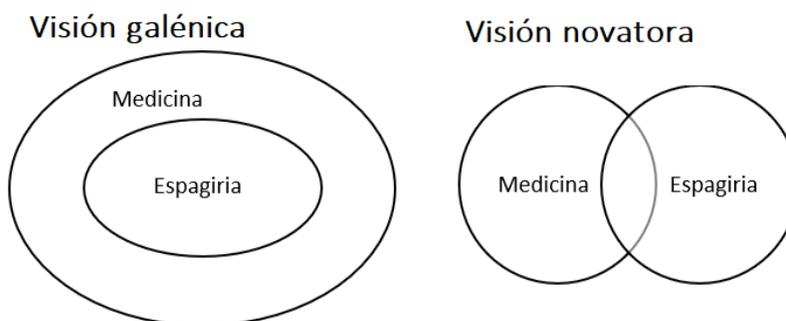
¹¹⁵⁵ López Terrada, «The Making of Chemical Medicines», 267.

¹¹⁵⁶ López Pérez, «Novatores or Alchemists», 335.

la experiencia, citando a autores como Sennert, Beguin, Arnaldo de Villanova, Raimundo Lull; compartían remedios importantes ante la Plaga y el Morbo Gálico; y leían las mismas farmacopeas. Aunque podrían no converger en todas las opiniones, es erróneo creer que los galenistas desconocieran la producción de sus contemporáneos químicos. La medicina galénica había sobrevivido por siglos y esta era una de sus principales defensas en cuanto a la cantidad de experiencia acumulada. En contra partida, los galenistas acusaban a los novatores de ser proclives a la experimentación desmedida, y haber matado a mucha gente.¹¹⁵⁷

La principal diferencia entre ambas escuelas de este segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial parece haber girado en torno a la relación que la medicina tradicional tendría con la espagiria. Mientras los galenistas la entendían como una subdisciplina de su arte, para los misoquímicos era una disciplina autónoma en propio derecho que podía complementarse y enriquecerse con el estudio paralelo de la medicina tradicional. Del estudio de las polémicas entre ambas escuelas, Miguel López se ha convencido de que en la segunda mitad del siglo XVII hubo una preponderancia de las ideas operativas sobre las teóricas en el ambiente médico.¹¹⁵⁸

Gráfica 24. Escuelas médicas de la segunda mitad del siglo XVII en España, según el modelo de Miguel López Pérez



Conviene contrastar el discurso beligerante de Villacastín, con la obra de los galenistas de este segundo ciclo técnico a quienes criticaba. Antonio Trilla, graduado de la Universidad de Toledo, distinguió en 1677 entre la vía racional de la curación y la alexifármaca como técnicas complementarias en el tratamiento del Morbo Gálico. Pues bien, aunque su método preferido a la hora de atajar este mal no eran los

¹¹⁵⁷ López Pérez, 339-42.

¹¹⁵⁸ López Pérez, «Los hijos de Paracelso», 74.

espagíricos sino las unciones mercuriales, recomendó tomar seis granos de *mercurio dulce* con agua de zarzaparrilla como preventivo para que no regresara la enfermedad una vez curada.¹¹⁵⁹ Según Villacastín, los galenistas solo usaban remedios mercuriales simples, pero hemos visto como Trilla claramente recetaba el mercurio dulce. Además, Villacastín identificó las unciones mercuriales como una práctica galénica, aletargada y superada, que debía ser desterrada de la medicina (aunque llegó a dar 14 onzas de azogue vivo por la boca).¹¹⁶⁰ En contraste con ello, autores como Trilla o Matías García ubicaron los ungüentos de azogue fuera del reino del método racional, dentro del campo de acción de los específicos o alexifármacos. Ello ejemplifica la flexibilidad de la disciplina galénica para incorporar remedios empíricos, y contrasta con la imagen disruptiva planteada por el novator.

Iguales resultados encontraremos si revisamos la obra de los misoquímicos. Tomemos el caso de un autor como Juan Vidós, médico de formación universitaria a quien Miguel López ha juzgado en la escala más alquimista y heterodoxa de su espectro.¹¹⁶¹ Pues bien, incluso él evitó romper en 1698 con la medicina tradicional. El título mismo de su libro *medicina y cirugía racional y espagírica*, atestigua su postura concorde con el esquema arriba expuesto de las dos vías a la curación. Sostuvo que la misoquímica hacía tanto uso de la razón como la medicina facultativa y que por ello Galeno la aprobaría. Entre los remedios mercuriales que mencionó Vidós, aparecieron el espagírico mercurio dulce, el milenario solimán, y los ya establecidos ungüentos: nada que no hubiera usado Trilla. Pese a que Vidós se inclinó claramente a favor de la medicina espagírica, trató el Mal Venéreo con una mezcla de pastillas de mercurio dulce, solimán dado externamente y los ya establecidos ungüentos mercuriales.¹¹⁶² Autores tan disímiles como Trilla, Vidós o Lémery compartían técnicas de preparación mercurial.

Otro renombrado misoquímico fue Félix Palacios, quien siguió la tradición de Vidós y escribió en 1706 su famosa *Palestra farmacéutica química y galénica* que se reimprimió y reeditó hasta finales del siglo. Tanto Vidós como Palacios

¹¹⁵⁹ Trilla, *Perfecto practicante cirujano*, 103-4.

¹¹⁶⁰ Villacastín, *La Química despreciada*, ungüentos, 10; azogue vivo, 36.

¹¹⁶¹ López Pérez, «Novatores or Alchemists», 343.

¹¹⁶² Vidós y Miró, *Medicina y cirugía racional y espagírica*, 1-11; solimán para tumor canceroso, 82; agua de solimán para úlceras, 365-366; mercurio dulce para tumor escrofulento, 93; para lombrices, 107; ungüento de mercurio para sobrehuesos, 109; pólipos, 118-119; herpes, 209.

compartieron la idea de Beguin, de que los remedios químicos necesitaban de la teórica galénica para poder curar. Palacios especificó que, mientras la farmacia galénica enseñaba a recolectar y mezclar cuerpos naturales, la química mostraba los fundamentos para conocer sus partes y sustancias, separándolas y mezclándolas.¹¹⁶³ Esta fue la opinión común en la época. La esgrimió el protomédico de Nueva España, Juan Brizuela, para quien la obra de 1712 de Esteyneffer era la quinta esencia “Del antiguo tesoro de la metódica racional medicina, hace baza a la nueva artificiosa espagírica.”¹¹⁶⁴ En el mundo euroamericano y otros lugares, la mayoría de los médicos no eran polemistas sino eclécticos.¹¹⁶⁵

Para un misoquímico como Palacios, el unguento mercurial confeccionado durante el primer ciclo técnico seguía siendo la parte más importante del tratamiento contra el Morbo Gálico, si bien las distintas preparaciones espagíricas del segundo ciclo podían coadyuvar. Usó una unción a base de polvos de juanes y aceite de rosas para curar las úlceras venéreas, así como otra con aceite de jazmín y precipitado blanco para la sarna, herpes y demás corrosiones cutáneas.¹¹⁶⁶ Estos ejemplos muestran que la posición de Villacastín sobre los unguentos fue más bien una excepción incluso entre los misoquímicos, quienes en general compartieron el tratamiento contra el Morbo Gálico con los galenistas.

En síntesis, durante la primera mitad del siglo XVII la adopción de los tratamientos propios del segundo ciclo técnico en el combate de las Bubas se debió más al entusiasmo inicial causado por el desarrollo de las técnicas espagíricas que a las pruebas empíricas de su funcionamiento. Los primeros misoquímicos creían que sus nuevas preparaciones permitirían atajar la enfermedad evitando los conocidos efectos nocivos del mercurio. Este entusiasmo, sin embargo, menguó al avanzar el siglo en lo relativo a los espagíricos mercuriales, al demostrarse que las nuevas preparaciones no eran tan inocuas como se había pensado. Incluso, hemos visto que durante este mismo periodo ganó fuerza la tendencia contraria de creer que el mercurio era inocuo en su forma simple y devenía venenoso por medio del arte

¹¹⁶³ Palacios, *Palestra farmacéutica* (1706), 1.

¹¹⁶⁴ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, «Parecer del doctor don Juan José Brizuela, protomédico decano de la Nueva España...»

¹¹⁶⁵ Opinión compartida con López Pérez, «Novatores or Alchemists», 336.

¹¹⁶⁶ Palacios, *Palestra farmacéutica* (1706), 308-11.

(4.4.4). Conforme avanzó el siglo XVII, las distintas tradiciones médicas tendieron a convivir eclécticamente.

4.5.4 Segunda consideración: el conservadurismo médico y la espagíria mercurial en España durante el segundo ciclo técnico del tratamiento de las Bubas

Teníamos una grande idea y opinión de los médicos ingleses y franceses por las ponderaciones que nos hacían de ellos los viajeros, hasta que la invasión de Bonaparte en España nos presentó la ocasión de tratarlos personalmente en juntas y conferencias científicas sobre el estado y puntos de la profesión médica. De este trato y entrevistas facultativas ha resultado que los médicos españoles no son inferiores en la instrucción metódica y práctica de curar el vicio venéreo ni otras enfermedades crónicas y agudas que se han presentado —Gregorio Bañares, 1816.¹¹⁶⁷

Ya mencioné al hablar del beneficio de plata que entre los españoles de finales del siglo XVII y principios del siguiente se difundió un profundo sentido de atraso en materia científica (2.3.5). La noción arraigó no solo entre los mineros, sino entre los médicos y pervivió hasta el siglo XIX, como muestra la antecedente cita de Bañares. Los novatores fueron particularmente susceptibles a este juicio. Villacastín aseguró que no había reino en Europa fuera de España que no abundara en químicos y Palacios lamentó que se comparase a los españoles con los rusos.¹¹⁶⁸ La historiografía reciente ha problematizado los alcances de este retraso, a veces acotando las conclusiones a ciertas disciplinas. Trabulse declaró que al menos en Nueva España no hubo atraso en las ciencias físicas a mediados del XVII, pero no fue el caso de las médicas.¹¹⁶⁹ Ahora que hemos estudiado la competencia entre los ungüentos y los espagíricos mercuriales durante el segundo ciclo técnico, conviene ver si es posible enriquecer esta discusión.

¿A qué se deben estas apreciaciones persistentes entre autores tan diversos? En buena medida esta creencia está basada en la sobreestimación de los discursos de los novatores de la época y en la noción de que la medicina moderna inició con Paracelso y no en el mundo clásico. Esta visión tiene orígenes en la misma actitud bombástica de Paracelso. Así, aun cuando para la segunda mitad del siglo XVII la

¹¹⁶⁷ Bañares, *Apología del mercurio*, 85-86.

¹¹⁶⁸ Palacios, *Palestra farmacéutica (1706)*, 1; Villacastín, *La Química despreciada*, 3.

¹¹⁶⁹ Trabulse, *Los orígenes de la ciencia*, 41-45.

incorporación de sus recetas y técnicas en una obra de medicina galénica era lo más normal; los novatores veían en él una figura de profunda atracción y fascinación que simbolizaba el origen de la renovación médica y juzgaban negativamente la adopción de sus técnicas desvinculadas de sus conceptos.¹¹⁷⁰ Esta narrativa fue la que predominó cuando se escribió la historia de la química durante la Ilustración y pervive en ciertos círculos aún en nuestros días.¹¹⁷¹ En gran parte, su éxito ha sido alentado por el predominio en el mundo intelectual contemporáneo de la historiografía anglosajona.

En la versión protestante de la historia de la química se solía omitir las aportaciones de los misoquímicos franceses del siglo XVII, quienes rara vez fueron prohibidos por la inquisición española.¹¹⁷² Los hispanistas estudiaron la historiografía anglosajona y naturalmente consideraron que la falta de mención de Paracelso y sus seguidores indicaba retraso. Como la asociación entre paracelsismo y progreso médico ha pesado en la historiografía,¹¹⁷³ conviene discutirla.

Para hablar de adelanto y atraso médico deberíamos juzgar la capacidad para curar. Dilucidar lo anterior plantea a todas luces un dilema metodológico gravísimo y que resulta imposible sortear dentro de los límites de esta tesis. Así que debe entenderse que las reflexiones del siguiente apartado surgen a partir de la lectura de obras sobre la Lúes Venérea. Como se argumentará en el próximo apartado, en el caso particular del Mal Venéreo y su tratamiento mercurial las técnicas espagíricas no representaron un avance inmediato (4.6.1). Su principal aportación en este campo se circunscribió en el tratamiento de algunos accidentes externos ligados a la enfermedad. Apoyándome en la propuesta de John Henry, conjeturo que lo particular del mercurio se puede generalizar a otros remedios misoquímicos que no fueron claramente superiores a los galénicos en la primera mitad del XVII.¹¹⁷⁴

¹¹⁷⁰ López Pérez, «Los hijos de Paracelso», 72.

¹¹⁷¹ Moran, *Distilling Knowledge*, 115.

¹¹⁷² Autores como Beguin, Thédore de Mayerne (1573-1655), el escocés William Davidson, quien en 1648 fue el primer profesor de Química en el Jardín des Plantes. Seguido de Nicolas le Fèvre (1615-1669), Christophe Glaser y Moye Charas en curso del siglo. Read ha puesto especial consideración en el desarrollo francés de la Química en su obra. *From Alchemy to Chemistry*, 100-107; Pardo Tomás ofrece en los anexos de su obra las listas de autores prohibidos. *Ciencia y censura*.

¹¹⁷³ Noción presente incluso entre excelentes historiadores como Somolinos Palencia, «El sentido indagador», 50; Portela Marco, «La Química en el Escorial», 211; Sánchez Tellez, Guerra, y Valverde, *La doctrina farmacéutica*, 5; López Piñera, *Ciencia y técnica*, 41; «Química y Medicina en la España», 40 Entre otros.

¹¹⁷⁴ Henry, «Doctors and Healers», 211-14.

Además, la visión historiográfica tradicional, asumía que ambos programas de tratamiento, el galénico y el misoquímico, eran incompatibles. Esto se ha problematizado en este apartado. Sencillamente, en aquellos casos en que los remedios espagíricos parecieron aportar nuevos métodos y curaciones, el cuerpo de conocimientos galénico supo incorporarlos a su propio programa de investigación.¹¹⁷⁵ Parece ser que en el campo de la curación la tradición galénica del XVII no envidiaba a la paracelsista, sino que la incorporaba selectivamente.

Con estos criterios podemos atender el siguiente interrogante: ¿Por qué, si como dice Trabulse, la Inquisición no representó en Nueva España un obstáculo insalvable para la difusión de las nuevas ideas físicas sobre el mundo y permitió el florecimiento de un selecto grupo versado en las nuevas teorías científicas; el comportamiento de la comunidad médica fue distinto?

Creo que la respuesta tiene que ver con que en el tiempo en que escribió su excelente obra, el adelanto o atraso de la medicina se juzgaba de acuerdo con la cantidad de paracelsistas en las citas. Este criterio asumía la superioridad clara de la técnica misoquímica frente a la tradicional a mediados del siglo XVII. Incluso una teoría fisiológica que hoy resulta parte del sentido común como la circulación de la sangre, no fue concluyentemente al ser planteada y tuvo que reunir pruebas durante la segunda mitad del siglo para ser aceptada consensualmente.¹¹⁷⁶ Por estas razones, equiparar paracelsismo con adelanto a mediados del siglo XVII no parece ser un criterio acertado para analizar la historia de la medicina en este periodo.

Además, debemos considerar que la comunidad médica tenía que enfrentarse a un factor institucional que regulaban su práctica y que no existían en otras comunidades científicas de la época. Hablo de los protomedicatos que, al regular la práctica, jugaron como factores de conservadurismo y cautela (4.1.1). Una de sus funciones principales era evaluar la práctica médica para eliminar cualquier tratamiento que resultase dañino o insuficiente y favorecer los tratamientos útiles.

Dado lo anterior, surge la duda de si el conservadurismo de los protomedicatos fue necesariamente negativo. En realidad, dicho atraso es solamente aparente a la luz de un futuro que hace uso de la medicina química en su vida diaria. Pero está completamente oscurecido en una época en donde la historia más bien

¹¹⁷⁵ Henry, 211-12; López Pérez, «Los hijos de Paracelso», 72.

¹¹⁷⁶ Tema que ha estudiado Cattani, «Were the arguments of Harvey».

había enseñado a desconfiar de aquellos que llegaban con remedios nuevos, tal vez fraudulentos y potencialmente venenosos. No era fácil dilucidar si un nuevo tratamiento era en verdad eficaz a partir de un puñado de casos y cuando nuevas experiencias ponían en riesgo la vida del paciente y, quizá más importante para los médicos, la reputación del practicante.

El conservadurismo de los protomedicatos no fue contrario tampoco al quehacer científico. Una fuente de conservadurismo científico suele ser el grado de desarrollo al que han llegado los modelos usados cotidianamente. Esto dificulta la innovación porque cualquier sistema nuevo tendrá que empezar a explicar los fenómenos muy generales antes de poder dar respuesta a problemáticas más concretas. Los cuales, por lo general, ya tienen alguna respuesta aproximada en los programas de investigación vigentes. En estas circunstancias, trabajar en desarrollar una alternativa puede parecer a la comunidad un desperdicio de tiempo.¹¹⁷⁷

Esto no se diferencia mucho del dicho de Hipócrates: “La vida es breve, el arte larga, la ocasión ligera, la experiencia peligrosa y el juicio dificultoso”. La medicina contemporánea ciertamente le debe mucho a los misoquímicos de los siglos XVI y XVII. Estos tuvieron una intuición que difundiría el uso de medicamentos químicos y la disposición de trabajar en torno a esta conjetura.

Pero hay un largo trayecto entre querer hacer medicamentos químicos y hacer unos que funcionen; y ese camino implicó la mezcla de la misoquímica con la medicina galénica. Más que distinguir entre un programa galénico atrasado en el siglo XVII y otro misoquímico adelantado, sería mejor entender al primero como el médico experimentado que prefiere el arte largo, y a la misoquímica como el joven que se da a la experiencia peligrosa.

Si al factor de la curación agregamos la heterodoxia religiosa del paracelsismo con el que más de un misoquímico se identificó, empieza a cobrar sentido el panorama geográfico que llevó al aparente “atraso” de la medicina hispánica durante la primera mitad del siglo XVII. La temprana adopción de la nueva misoquímica en Inglaterra y la mayor cautela hacia ella en el mundo hispano probablemente se debió

¹¹⁷⁷ Feynman, Richard. “The Character of Physical Law: Seeking New Laws”, *Messenger Lectures at Cornell*, 1964, minutos 45-53, consultada en <https://www.youtube.com> el 28/03/2021.

más a razones ideológicas en uno y otro lugar que a la evidente superioridad de una disciplina sobre la otra.¹¹⁷⁸

Para los paracelsistas británicos, el galenismo era una reliquia del paganismo o de la cultura romana mediterránea, con valores opuestos al cristianismo reformado de las culturas germánicas. Las obras de Paracelso se popularizaron en Inglaterra entre 1560 y 1600, pero incluso allí la adopción de remedios químicos por la comunidad médica fue paulatina y un fenómeno de la segunda mitad del XVII.¹¹⁷⁹

He discutido el papel de la Inquisición en el adelanto científico español (3.2.7). Cabe agregar, que de los 14 autores paracelsianos que Charles Webster consideró más influyentes en la Inglaterra de finales del XVI, solo 5 aparecen en los índices de libros prohibidos: dos en 1584, un par más en 1612 y uno en 1632.¹¹⁸⁰ La distancia no fue tanta como se ha creído. Creo que el conservadurismo en España pudo haber entorpecido el surgimiento de nuevas conjeturas arriesgadas, pero esto no significó ni de cerca una barrera impermeable con el resto de la civilización euroamericana.

En conclusión, el estudio del segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas nos ha abierto la puerta para corroborar la dificultad de juzgar el adelanto médico en el siglo XVII. En general, este periodo estuvo dominado por dos grandes programas de tratamiento en competencia, el espagírico y el galénico. Distinguibles analíticamente, pero confusos en la práctica. El caso del mercurio plantea la dificultad de encasillar un remedio mineral en las viejas categorías de tratamientos simples-orgánicos por un lado y químicos-inorgánicos por el otro. El mercurio nativo ocupó un limbo entre estas categorías historiográficas. La competencia entre los programas de tratamiento vigentes durante el segundo ciclo

¹¹⁷⁸ Henry ha sostenido que la religión es el principal factor explicativo sobre el éxito o no de la Misoquímica en el siglo XVI y primera parte del XVII. Henry, «Doctors and Healers», 208-14; Cunningham ha argumentado que el protestantismo también facilitó el desarrollo de la anatomía disectiva, en contraste con el catolicismo. Pero esta teoría se tambalea al juzgar el éxito de Vesalio en el mundo católico, a quien él juzga como luterano. «Religious Confessions», 45; Helm ha criticado esta hipótesis, demostrando el estudio entre católicos de la anatomía disectiva, y el rechazo entre luteranos de la misma. Sencillamente, no hubo en anatomía la partición religiosa que sí se dio en la aceptación del paracelsismo. «Religion and Medicine», 52-67.

¹¹⁷⁹ Webster, «Alchemical and Paracelsian Medicine», 316.

¹¹⁸⁰ Aparecen: HERNICUS AGGRIPA (1559), FIORIVANTI (1584), RYLANDUS MARTINUS JOVEN Y VIEJO (1612), GERHARD DORN (1632). No aparecen: PETRUS SEVERINUS, THOMAS MUFFET, JOSEPH DUCHESNE, OSWALD CROLL, SIMON FORMAN, ni JOHN TICHBORNE. Webster, «Alchemical and Paracelsian Medicine»; Cotejando con las listas de científicos en los índices publicadas por Pardo Tomás, *Ciencia y censura*.

técnico encuentra un símil en la ligera tendencia entre los misoquímicos a aceptar los espagíricos mercuriales; frente a la preferencia por parte de los galenistas a los ungüentos. Los misoquímicos confiaban en la nobleza de sus compuestos, a los que creían poder arrancar la acrimonia por medio del arte. Sin embargo, la práctica y la experiencia continua con las tóxicas sales mercuriales allanaron el camino para la certeza contraria y la creencia en la inocuidad del azogue. Al mismo tiempo, la convergencia entre ambos programas médicos a principios del siglo XVIII repercutió en la práctica al triunfar los ungüentos sobre los espagíricos como el tratamiento de primera línea contra el Morbo Gálico; evento cuya presencia indica que nos encontramos ante un nuevo ciclo técnico en la historia de este método de sanación.

4.6 El tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas

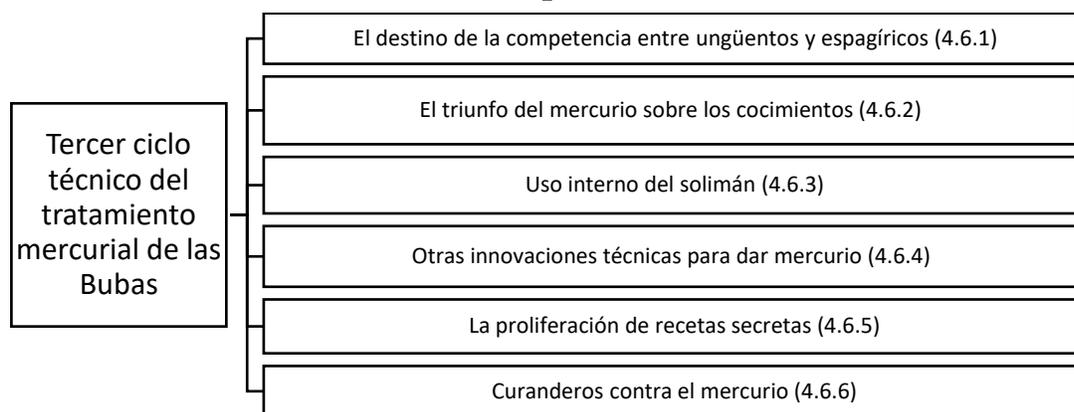
The cure of this disorder, which has now prevailed all over Europe near three centuries, has not been so much improved by the profession as might have been expected during so long a period – Peter Clare, 1781.¹¹⁸¹

El tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas se caracterizó por la pervivencia de las técnicas heredadas de los periodos anteriores, las principales innovaciones estuvieron relacionadas con las técnicas para consumir internamente el solimán y en la forma de comercialización de los remedios. Si durante el segundo ciclo técnico misoquímicos como Beguin o Villacastín habían creído que mediante el arte era posible domar la acrimonia del mercurio y darlo internamente, en el tercer ciclo técnico la opinión prevaleciente fue la contraria: el arte tornaba una sustancia principalmente inocua como el azogue, y la tornaban en fuerte veneno. En efecto, los ungüentos fueron la forma más común de tratar el mal venéreo todavía en este tercer ciclo imponiéndose sobre la competencia espagírica, pero sin lograrla erradicar por completo. El crecimiento del capitalismo facilitó la proliferación de recetas secretas, que se vendían bajo el nombre de algún supuesto médico como negocio. En cuanto a la innovación técnica, existió una relación estrecha entre los intentos de dar internamente el solimán, y el desarrollo de la teoría de la disolución que fue pilar en el establecimiento del programa homeopático a finales del XVIII.

¹¹⁸¹ Clare, *A Treatise on the Gonorrhoea*, 1.

En este ciclo, la opinión comúnmente aceptada entre médicos fue que el azogue era el único específico de la *Lúes venérea*, nombre entonces popular para el Morbo Gálico. Hubo quien estuvo tan seguro de su capacidad específica contra el veneno venéreo, que lo usó como medio de diagnóstico. Esto significó en la práctica una caída en la estima que los médicos tuvieron por sus alternativas vegetales. El largo proceso de pérdida de temor al azogue iniciado en el siglo XVI culminó con la preparación de medicamentos de solimán para tomarse internamente: algo que los renacentistas hubiesen considerado la peor de las locuras. Contrariamente, entre el público la opinión negativa del azogue no hizo sino crecer. Quizá por el intempestivo uso de este por charlatanes, como tanto acusaron los médicos. Sin embargo, en la mente de los facultativos el mercurio había dejado de ser un remedio nuevo para convertirse en algo plenamente establecido.

Gráfica 25. Principales características del tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



4.6.1 El destino de la competencia entre ungüentos y espagíricos

La competencia entre las técnicas emanadas del primer y segundo ciclo técnicos del tratamiento mercurial de las Bubas perdió vigencia a medida que ganó ímpetu el tercer ciclo técnico en la centuria siguiente. Los médicos de este tercer ciclo técnico, que coincidió a grandez rasgos con el siglo XVIII, juzgaron las técnicas emanadas de los dos ciclos anteriores desde la segura distancia del tiempo cuando los programas galénico y químico habían prácticamente convergido. Hacían uso extenso de espagíricos y ungüentos mercuriales en su práctica cotidiana. Por lo cual, estaban familiarizados con los efectos, defectos y beneficios de ambos. Permeó entonces el

consenso entre la comunidad médica de que los unguentos eran el tratamiento mercurial por excelencia contra el mal venéreo, y los espagíricos sus auxiliares.

Es notorio que, al aproximarse el fin del segundo ciclo técnico del tratamiento mercurial, la confianza en los remedios espagíricos de mercurio fue mayor en Gran Bretaña que en las monarquías francesa e hispánica. En su *Mechanical Account of Poissions* de 1702 Jean Mead esgrimió el adagio de que el mercurio nativo era inocuo (4.4.4). Sin embargo, le parecía que, dado en unguentos, por su extrema gravedad, era capaz de obstruir los ductos capilares si se tomaba en grandes cantidades. Por el contrario, el consumo interno del mercurio nativo jamás producía tales maleficios.¹¹⁸² En la segunda edición redobló estos comentarios. Había pesado la cantidad de mercurio necesaria para producir una salivación, y era menor en la vía química. Además, en ésta los glóbulos de mercurio siempre estaban íntimamente combinados con sales, lo cual irritaba al organismo favoreciendo la evacuación del azogue excedente.¹¹⁸³ Es interesante notar que las ideas expresadas por Villacastín sobre las unciones mercuriales (4.5.3) fueron más cercanas a las de Meade que a las del francés Lémery o sus propios paisanos hispanos.

Al comenzar el siglo XVIII la opinión de Mead fue criticada por uno de los médicos más influyentes de la época, el sajón Friedrich Hoffman. Condenó aquel júbilo inicial con que fueron recibidos los espagíricos mercuriales del segundo ciclo técnico. Habían nacido varias preparaciones mercuriales que habían fallado en arrebatarse su acrimonia. Pese a todos los esfuerzos, la manera óptima de administrar este metal seguía siendo en su forma nativa.¹¹⁸⁴ Este sentir fue bastante generalizado entre la comunidad médica durante el tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas, el cual se caracterizó por un resurgimiento del prestigio de los unguentos y unciones frente a sus contrapartes espagíricas.

Conforme avanzó el siglo XVIII, la opinión británica del consumo interno de espagíricos mercuriales para el mal venéreo se fue acercando al consenso continental. Un médico británico de 1738 identificaba las unciones como el tratamiento más común entonces,¹¹⁸⁵ una década después, otro atribuyó este cambio

¹¹⁸² Mead, *A Mechanical Account of Poisons*, 110.

¹¹⁸³ Mead, *A Mechanical Account (1708)*, 118-20.

¹¹⁸⁴ Hoffmann, «Dissertationum Physico-Chymicarum», 582.

¹¹⁸⁵ Robinson, *A New Treatise of the Venereal Disease*, 165.

de sensibilidad a que la técnica había sido reintroducida desde Montpellier.¹¹⁸⁶ Uno más, en 1782, confirmaba la preponderancia de los unguentos y uncciones.¹¹⁸⁷ Cuatro años después, el influyente John Hunter (de quien hablaremos más en 4.7.3), recomendó el uso externo del mercurio.¹¹⁸⁸ De manera que, en este tercer ciclo técnico, en el mundo británico las uncciones ganaron el terreno perdido durante el ciclo anterior.

La principal razón por la que en el siglo de las luces los anglosajones revaloraron los unguentos para tratar la Lúes Venérea fue que quedó patente el daño que las sales minerales causaban a los órganos internos del cuerpo. Tal como nos explicó un muy influyente médico de finales del siglo, prefería los unguentos porque el daño de estos a la piel era menor al que las sales causaban en órganos tan vitales como el estómago.¹¹⁸⁹ El consumo de espagíricos se asoció con la aparición de diarreas acompañadas con sangre y otro tipo de hemorragias internas, vómito incesante, dolores en la boca del estómago.¹¹⁹⁰ Estos testimonios inclinan la balanza a favor del juicio de Hoffman y en prejuicio del de Meade sobre los riesgos de los espagíricos mercuriales.

Algunas veces las sales mercuriales se reservaron para casos que ameritaban la pronta acción del alexifármaco, o en temperamentos especiales. Un médico, en 1772, señaló que los unguentos eran la mejor forma de administrar el mercurio durante tratamientos largos; mientras que las sales se debían administrar en grandes dosis y pocas tomas.¹¹⁹¹ Idea sostenida también en 1820.¹¹⁹² La espagiria mercurial, conceptualizada como más virulenta, se reservaba para casos especiales.

¹¹⁸⁶ George Key claramente estaba confundido al afirmar esto. Adjudicó a "Chycoynau" el haber reintroducido la práctica junto a "Didier" y "otros físicos de la facultad de Montpellier". Seguramente tenía en mente el polémico artículo de Pelissery y Chicoyneay de 1718. Estos autores no reintrodujeron las uncciones, sino la contraindicación al tialismo (4.3.4). Antonius Deidier sí publicó una obra latina sobre el Morbo Gálico en 1723, reimpresa en Londres al año siguiente. A juicio de Astruc, presto poca atención a la curación de la enfermedad y más a la descripción de sus accidentes. Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 10-11; Astruc, *De Morbis Veneris*, 1066.

¹¹⁸⁷ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 3-4.

¹¹⁸⁸ Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 335-38.

¹¹⁸⁹ Hunter, 338.

¹¹⁹⁰ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 8; Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 15.

¹¹⁹¹ Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, control de dosis, 103-108; tratamientos largos, 124-126.

¹¹⁹² Davies, *An Essay on Mercury*, 27-28.

La idea de la inocuidad del mercurio nativo (4.4.4) tuvo mucha influencia en los pensadores del siglo XVIII y fue una de las razones por las cuales la mayoría de los médicos de esta centuria se inclinó a favor de las uncciones mercuriales por sobre los espagíricos en el tratamiento de la Lúes Venérea. Varios dejaron claro la importancia de no confundir la inocuidad de las partículas esféricas del mercurio con la acrimonia de sus sales puntiagudas.¹¹⁹³ La conclusión lógica era incorporar el mercurio nativo dividido en partículas imperceptibles pero sin el auxilio del fuego ni de ácidos, ya fuese por vía externa o interna.¹¹⁹⁴ El mejor espagírico era el que menos alteraba la constitución inicial del mercurio por medio del fuego, evitando su oxigenación y conversión en ácidos.¹¹⁹⁵ A la inversa que la máxima espagírica, el arte parecía avivar a la bestia antes que domarla.

Consecuentemente, se observó al avanzar el siglo XVIII una tendencia al acercamiento entre la escuela galénica predominante en el mundo hispano y la misoquímica predominante en el mundo anglosajón, en la curación del Mal Venéreo. En España, Francisco Bonillo defendió las uncciones en 1746.¹¹⁹⁶ Alejandro Ortiz aseguró en 1770 que el unguento era la forma más usual del uso del mercurio.¹¹⁹⁷ Estos testimonios muestran como el uso de unguentos mercuriales para el Mal Venéreo estuvo muy extendido tanto en España como en Gran Bretaña durante el tercer ciclo técnico en el siglo XVIII, ganando la competencia entre programas técnicos de tratamiento iniciada en el ciclo anterior: un resultado contrario al que cabría esperar si los remedios espagíricos del siglo XVII hubiesen representado un claro avance en la manera de administrar el azogue.

El movimiento parece haber sido común en otros reinos. El médico francés Jean Astruc fue autor de la obra más influyente sobre el Morbo Gálico de la primera mitad del siglo XVIII, publicada en latín en 1737 y traducida al poco tiempo al inglés, francés y español. Según él, las uncciones eran el medio más generalizado en su

¹¹⁹³ Harris, *A Treatise on the Force and Energy*, 7-8.

¹¹⁹⁴ Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 2.

¹¹⁹⁵ Davies, *An Essay on Mercury*, 7.

¹¹⁹⁶ Bonillo, Francisco. "El mercurio externamente administrado debe ser preferido al interno en la curación del morbo gálico", f. 7, Madrid, 11-IX-1746, RANM, Manuscritos, Signatura 001(0012).

¹¹⁹⁷ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", ff. 23-24, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

tiempo para excitar las salivaciones. Esto se debía a que se había demostrado que los espagíricos mercuriales entraban al sistema linfático desde los intestinos en muy pequeña cantidad. Además, criticó a Mead por alabar las preparaciones de azogue justamente en lo que los demás médicos las vituperaban: en que irritaban los órganos secretorios, pulmones y demás viseras produciendo hemorragias, espasmos y eretismos. Si bien era cierto que se podían preparar soluciones de turbit mineral, solimán o polvos de juanes con poca cantidad de mercurio; el azogue necesario para producir los espagíricos más seguros como el mercurio dulce y el precipitado blanco era similar al contenido en las unciones (*Tabla 6*). Finalmente, concedía que si bien era cierto que siempre había riesgo de que el mercurio quedara en la sangre después del tratamiento, se solían recomendar purgas para evacuarlo y en todo caso en estado nativo tenía el beneficio de no dañar los capilares con las puntas de sus sales. Ambos tipos de tratamiento llamaban a la salivación, pero mientras la provocada por las unciones era suave y constante; la de los químicos era presta y violenta. Los espagíricos debían reservarse solo cuando la enfermedad no había llegado a su estado universal y confirmado, siempre en pequeñas dosis, y por corto tiempo.¹¹⁹⁸ Su juicio plasmado en esta importante obra era que la superioridad de las unciones estaba demostrada tanto por la razón como por la costumbre médica.

Aun así, hay que tomar estas generalizaciones con reserva, pues siempre podremos encontrar médicos que preferían la vía interna durante el tercer ciclo técnico. Uno de los defensores más destacados del consumo interno fue Agustín Belloste (1656-1730) en una obra publicada en 1725.¹¹⁹⁹ Creía que el mercurio dado en fricciones entraba desordenadamente al cuerpo, no solo incorporándose al flujo de la linfa como era deseado, sino también a las venas y arterias. Si entraba en sentido contrario a la corriente sanguínea, la ponderosidad de sus esferas metálicas estorbaría el curso del líquido vital. Esto podría causar un aletargamiento parcial o total de la sangre. Si el azogue de las unciones accedía en los poros de las fibras nerviosas encontraría su camino a la espina dorsal causando perlesía.¹²⁰⁰ La alternativa era darlo en forma de mercurio dulce o mineral etíope, aunque él prefería

¹¹⁹⁸ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 229-47.

¹¹⁹⁹ En esta fecha, Belloste agregó a su «*Le Chirurgien d'Hôpital*» un tratado sobre el mercurio. Le Minor y Clare, «Agustin Belloste», 371.

¹²⁰⁰ Belloste, *Suite du Chirurgien d'Hôpital*, 63-65.

dar mercurio crudo, o en sus píldoras de receta secreta. La teoría de Belloste fue muy discutida en los años treinta en Inglaterra, con defensores como Dover y Harris, y Turner, quien se mostró algo escéptico. En Francia, Brest reprobó esta teoría, juzgando que su compatriota había escrito su ensayo con el propósito de vender sus píldoras secretas.¹²⁰¹ A pesar de que sus pastillas fueron un éxito comercial hasta entrado el siglo XIX,¹²⁰² entre la comunidad médica el consenso tendió a defender la vía externa si bien no fue una opinión abrazadora.

El consenso entre médicos es difícil de encontrar incluso en temas como cuál era el mejor método para regular las dosis del azogue, si el externo o el interno. Así veremos a médicos esgrimir que el mercurio en forma de calomelanos era en sí la mejor manera de graduar la administración del metal.¹²⁰³ Para Petit, en Lima en 1730, untar el mercurio dependía más de la distribución y disposición de los poros que de la destreza del médico, mal que se arreglaba con pastillas de calomelano.¹²⁰⁴ Pero también, se defendió el punto contrario. Según Bonillo los ungüentos eran la forma más fácil de dosificar el mercurio. Además, en caso de indisposición en la complejión del paciente al mercurio, el médico podía limpiar el cutis o mudar la ropa. Aseguró también que el mercurio internamente administrado solo curaba el mal de primera especie y no el más avanzado, como sí hacía el ungüento.¹²⁰⁵ De modo que aun en pleno tercer ciclo técnico, siempre fue posible encontrar a alguien que defendiera la vía química, aunque su posición no fuese dominante.

Ciertamente los ungüentos se cimentaron como el remedio mercurial más usado para el veneno venéreo, pero esto no implicó el abandono de los espagíricos. En el tratamiento mercurial de las Bubas las evacuaciones universales siguieron presentes como complementos del tratamiento principal. Naturalmente, varios médicos consideraron que un purgante efectivo en el tratamiento venéreo era el calomelano, dado que podía desempeñar las funciones mecánicas de las evacuaciones y también la alexifármaca. Los espagíricos mercuriales se usaron para

¹²⁰¹ Turner, *The Ancient Physician's Legacy*, 171-72; Dover, *Econium Argenti Vivi*, 33-35; Harris, *A Treatise on the Force and Energy*, 19-28; Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 56-59.

¹²⁰² Le Minor y Clare, «Agustin Belloste», 378-79.

¹²⁰³ Era el parecer de Rushworth, *The Case of the Late Kames*, 10-11; También lo fue de Duncan en 1772 *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 124-26.

¹²⁰⁴ Petit, *Breve tratado*, 112-115. "Capítulo XXVIII".

¹²⁰⁵ Bonillo, Francisco. "El mercurio externamente administrado debe ser preferido al interno en la curación del morbo gálico", ff. 7-8, Madrid, 11-IX-1746, RANM, Manuscritos, Signatura 001(0012).

purgar dos o cuatro veces durante todo el tratamiento; quemar las carnosidades que se presentaban; llamar internamente a la salivación;¹²⁰⁶ o en jeringazos en la uretra a base de mercurio calcinado.¹²⁰⁷ Así mismo, pervivió la práctica del XVI de quemar los chancros y ulceraciones con solimán o distintos precipitados de mercurio.¹²⁰⁸ Al igual que como había sucedido durante el segundo ciclo con los cocimientos, los espagíricos fueron con el tiempo perdiendo la batalla frente a los ungüentos y ganando su lugar como auxiliares en el tratamiento de las Bubas.

A principios del siglo XIX el calomelano parece haber ganado un poco del terreno perdido, sobre todo en Estados Unidos¹²⁰⁹ donde reinó como purgante universal.¹²¹⁰ Pero aún entonces, cuando Andrew Mathias escribió en 1811 su titánica obra sobre lo que llamó la Enfermedad Mercurial, fueron los ungüentos el tratamiento por el que se inclinó. Ciertamente algunos se habían curado con espagíricos, porque algunas constituciones resistían mejor sus efectos dañinos, pero no había forma de discriminarlos de antemano.¹²¹¹ Los ungüentos mantenían su fuerza al término de la Modernidad Temprana.

Dado lo expuesto, ¿se puede asegurar con seguridad que la menor receptividad de los remedios mercuriales espagíricos por parte de los hispanos durante el segundo ciclo técnico en verdad fue una señal de retraso médico como sostuvieron los novatores como Villacastín? Es difícil responder esta pregunta de forma generalizada, las medicinas químicas seguramente sirvieron para la cura de enfermedades que los métodos tradicionales no lograban, pero al menos en el tratamiento de la Lúes Venérea su aportación fue marginal. El avance de la medicina espagírica en el siglo XVII no fue tan claro y evidente como una reconstrucción triunfalista de la historia podría hacer pensar. Los nuevos remedios podían resultar más dañinos y menos útiles que los anteriores. Si las nuevas recetas espagíricas

¹²⁰⁶ Petit, *Breve tratado*, jeringado, 68; purgas, 69; carnosidades, 79; píldoras mercuriales de petit, 81; salivación, 110.

¹²⁰⁷ Se usó en la segunda mitad del siglo XVIII, producto de calcar mercurio purificado y probablemente era el óxido de mercurio. Se le consideró muy activo y seguro, excitando prontamente la salivación pero reteniendo un pronto efecto purgante. Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 9. Los jeringazos en cuestión se hacían de mercurio calcinado, sulfuro y antimonio y se conocieron como inyecciones vitriólicas. Clare, *A Treatise on the Gonorrhoea*, 27.

¹²⁰⁸ Un ejemplo puede verse en Cockburn, *The Symptoms, Nature, Cause*, 148-58.

¹²⁰⁹ Fenwick menciona el uso de ungüentos en 1813 desde Filadelfia, aunque él mismo se inclinaba por el uso de calomelanos para tratar este mal. *An Inaugural Dissertation on Mercury*.

¹²¹⁰ Tema del libro de Swiderski, *Calomel in America*.

¹²¹¹ Mathias, *The Mercurial Disease*, 75-78.

características del segundo ciclo técnico hubiesen sido claramente superiores en la práctica, entonces no habría habido muchos argumentos para que los médicos tradicionales evitaran la adopción de la novedad, pero el destino de la competencia entre ambos programas técnicos durante el tercer ciclo hace sospechar la superioridad de los ungüentos al menos en el tratamiento del Mal Venéreo.

4.6.2 El triunfo del mercurio sobre los cocimientos

The whole history of the Venereal Disease demonstrates a constant rebellion in the inclinations of men for adopting mercury
- Jesse Foot, 1792.¹²¹²

Una característica del tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas es el establecimiento del mercurio como remedio de primera instancia, en perjuicio de los cocimientos. La alternativa vegetal había perdido fuelle ya desde el segundo ciclo técnico. Si en el siglo XVI se había reconocido la mayor potencia del azogue, pero se había relegado a un remedio de último recurso por el miedo a sus efectos nocivos, en el XVIII valía más la temeridad que la cautela para desprender la enfermedad de raíz al presentarse sus primeros síntomas.

El deterioro de los cocimientos como alternativa al azogue fue un proceso que se prolongó a lo largo del segundo ciclo técnico de este tratamiento. Así, cuando Lémery escribió en 1675 del guayaco omitió sus cualidades antiveneréas.¹²¹³ Un par de décadas después, Juan de la Torre nos explicó que los más modernos recurrían a los cocimientos solo al final de la enfermedad, cuando el paciente estaba muy enfermo y ya no podía soportar el mercurio.¹²¹⁴ Esto se alejaba de la idea renacentista del mercurio como opción de último recurso y de los cocimientos como medicamentos de primera instancia (4.3.6).

En 1790, Antonio Mena dio cuatro razones que llevaban al fracaso del tratamiento: su mala administración, la falta de disposición del paciente y *el exceso de precauciones*. La prudencia era parte de una sabia práctica, pero demasiada timidez era lo mismo que la crueldad de los tiranos. Crueldad, porque el mercurio era el único alexifármaco y ni el tiempo ni los simples cocimientos podrían curarla.

¹²¹² Foot, *A complete treatise on Lues Venerea*, 541.

¹²¹³ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*; Su editor de 1757 afirma que el guayaco ha perdido gran reputación como cura de la enfermedad venérea. *Course de Chymie (1757)*, 498.

¹²¹⁴ Torre Valcárcel, «Tratado del Morbo Gálico», 372-73.

Si se retrasaba su administración dejando avanzar la enfermedad, el mal se hacía incurable.¹²¹⁵ Cuatro años antes, el influyente Hunter (4.7.5) sostuvo que el único cocimiento que podría tener efecto específico era el guayaco, pero tenía poca experiencia personal con él, y el mercurio era preferible como primera opción.¹²¹⁶

En sintonía con los anteriores pareceres, el sentir entre los médicos sobre los cocimientos durante la mayor parte del siglo XVIII fue, en general, negativo. En 1761, Agustín Arguello aseveró que los cocimientos estaban en total descrédito¹²¹⁷ y un contemporáneo suyo expresó su asombro al ver cuan poco los cocimientos eran usados como auxiliares en la Lués Venérea, dado que los médicos del siglo XVI remarcaron tanto su eficiencia.¹²¹⁸ En efecto, si hubo interés en este tercer ciclo técnico por estudiar los efectos antivenéreos de los cocimientos fue en gran parte movido por los favorables testimonios encontrados en los autores renacentistas.

De esta curiosidad vino el espaldarazo que recibieron los cocimientos de la gran autoridad de Boerhaave al comenzar el siglo XVIII. Sustentó su opinión en el profundo respeto que sintió por el libro renacentista de Hutten, y en general los primeros autores que escribieron sobre el mal.¹²¹⁹ Actitud similar encontramos en Daniel Turner, quien tradujo en 1730 la obra de Hutten al inglés. Hutten había dicho que el Morbo Gálico se alojaba en la grasa del cuerpo, hipótesis que Turner expuso en términos modernos al sostener que se guardaba en la membrana adiposa de las células. En cualquier caso, los cocimientos obrarían disolviendo la membrana y diluyendo la grasa, expulsándola mediante sudoración. Boerhaave tuvo la misma teoría. Según él, las curas extraordinarias del guayaco se debían a que el mercurio solo obraba su cura mecánicamente en el flujo sanguíneo, mientras que el cocimiento disolvía la grasa. Por lo tanto, el metal era incapaz de curar el mal cuando se había expandido al cráneo y demás huesos que no eran irrigados directamente. Turner afirmó que los cocimientos habían sido en gran medida abandonados en su época, pero que habiendo curado tres casos con ellos cuando el mercurio había fallado, se

¹²¹⁵ Mena y Ojeda, Antonio. "Disertación de Antonio de Mena y Ojeda sobre el uso del azogue en el tratamiento de las enfermedades venéreas", ff. 7-10, 17 de marzo de 1790, RANM, Manuscritos, 005(0318).

¹²¹⁶ Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 367.

¹²¹⁷ Arguello es el editor y traductor de la obra de van Swieten, *Descripción compendiosa de las enfermedades*, 163.

¹²¹⁸ Presle, *Memoire de l'usage interne*, cxlvi-cxlvii.

¹²¹⁹ Boerhaave, *A Treatise on the Venereal Disease*, 6.

había convencido de su conveniencia.¹²²⁰ Sin embargo, estos dos autores cambiaron poco la percepción dominante.

Algunos médicos leyeron con atención a Boerhaave y trazaron sus propias conclusiones. Astruc creía que los cocimientos eran buenos en las etapas incipientes de la enfermedad, como la gonorrea; o en casos particulares, como cuando se complicaba la Lúes Venérea con escrófulas y escorbuto. Este último caso es el que creía había curado Boerhaave.¹²²¹ Otros no se convencieron tan fácilmente, en 1770, Alejandro Ortiz creía que los mercuriales le habían fallado a Boerhaave cuando los había aplicado en mucha cantidad y sin evitar la salivación.¹²²² Ciertamente, el que se conceptualizara a la gonorrea como un síntoma local del Mal Venéreo dificultó el juicio sobre el uso prematuro o no del mercurio en su tratamiento.

Aun a pesar del predominio del tratamiento mercurial, debido a sus peligrosos efectos en la salud, siguieron existiendo quienes lo consideraron un medicamento de último recurso. Estos solo lo recomendaban para cuando el veneno venéreo hubiese invadido todo el cuerpo y no para sus manifestaciones locales como se consideraba a la gonorrea. Como esta cautela no desapareció del todo, entonces los cocimientos eran usados al comienzo de la enfermedad.¹²²³ Pero esta fue una opinión minoritaria.

El uso más común de los cocimientos en el dieciocho fue como auxiliares del azogue. En 1740 era común el uso de una tisana sudorífica a base de los cocimientos y mercurio dulce disuelto.¹²²⁴ A finales del siglo la zarzaparrilla se seguía usando como auxiliar.¹²²⁵ En los albores del XIX los cocimientos ganaron prestigio cuando fueron usados en el ejército portugués. No obstante, esto solo mejoró su posición como coadyuvantes. A comienzos del XIX, a Mathias le pareció que era posible armar

¹²²⁰ Turner, «Prólogo», VI-XIX; Boerhaave también se convenció de que el mal venéreo se alojaba en la grasa. *A Treatise on the Venereal Disease*, cita, 68; sobre acción del mercurio y guayaco, 74-80.

¹²²¹ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 209-11.

¹²²² Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", ff. 40-41, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹²²³ Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 298; Petit los recomienda para los primeros dos grados de la enfermedad. Pero para los siguientes dos solo el remedio mercurial. *Breve tratado*, 62. "Capítulo XI"; Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 148-49; Clare también es del mismo juicio. Reservando el mercurio para la fase universal de la enfermedad *A Treatise on the Gonorrhoea*, 24-27; Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 9.

¹²²⁴ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 136.

¹²²⁵ Foot, *A complete treatise on Lues Venerea*, 546.

un caso en defensa para el guayaco. Lo que si le parecía claro era que estos cocimientos eran excelentes acompañantes del tratamiento mercurial, porque ayudaban a aliviar los males que causaba el metal, y de allí creía que surgió la confusión histórica sobre su conveniencia.¹²²⁶ Sobre la conceptualización de los cocimientos como cura del azogamiento discuto adelante (5.4.3)

Estos ejemplos demuestran como la tendencia general de este tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial fue el predominio del azogue sobre los cocimientos. Sin embargo, como en tantas otras instancias, debemos recordar que hubo importantes excepciones. Las alternativas vegetales nunca fueron olvidadas, y ganaron un importante lugar en el tratamiento como coadyuvantes, si bien su posición como remedios de primera instancia se deterioró.

4.6.3 Uso interno del solimán y recurso discreto de la autoridad del pasado

Quizá una de las innovaciones más peculiares del tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial de las Bubas, fue la adopción del consumo interno de solimán. Esta acción habría parecido una locura a los innumerables autores que en los siglos anteriores consideraron al solimán como el veneno más caliente, e incluso el veneno por excelencia. Hemos podido observar como a lo largo de la Modernidad Temprana había habido un progresivo debilitamiento de la concepción sustancialista de los venenos, fenómeno que al profundizarse permitió, durante el tercer ciclo técnico, que arraigara parcialmente esta singular práctica.

Gerard Van Swieten, médico personal de la emperatriz María Teresa, perteneció a aquellos autores que creían que la salivación entorpecía la cura del Mal Venéreo (4.3.4). En su intento de minimizar la cantidad de mercurio ingerido, pero maximizar sus efectos, desarrolló una bebida a base de solimán y espíritu de trigo, divulgando el método a partir de 1754. Prometía que la bebida no produciría tialismo, salvo en pacientes que habían recibido mercurio anteriormente de otra forma. De presentarse, había que pausar el tratamiento, y dar una decocción vegetal. El remedio fue popular en España porque su creador mantuvo una estrecha correspondencia desde 1745 con M. Laugier, médico de la reina. Laugier usó el

¹²²⁶ Mathias, *The Mercurial Disease*, 153-54.

método por más de 10 años con numerosos pacientes.¹²²⁷ El traductor de Swieten, Agustín Arguello, aplaudió este remedio por prevenir el tialismo.¹²²⁸

Presle, de la Facultad de medicina de París en 1763, fue admirador del remedio e investigó sus raíces históricas. Afirmó que el primero en darlo internamente fue Basile Valentine (1394-1450) para enfermedades venéreas, cánceres y úlceras malignas. De allí, su historia dio un salto hasta el siglo XVII en donde lo encontró en uso en cuatro obras latinas para incitar salivación y para evacuar pituitaria por vómito. Las facultades de Wittemberg y Lepsick aprobaron su uso en 1708 para limpiar humores viscosos y pituitarios. También lo usaron en pequeñas cantidades Hoffman, en 1727, y Boerhaave, en 1731. Pero especial atención le mereció su uso por Melchor Friccius de Ulme en 1701. Friccius criticó la práctica de dulcificar el solimán, creía que esto le quitaba peligrosidad, pero también potencia curativa. Insistió en que unos cuantos granos de sublimado eran mucho más eficaces que mayor cantidad de otros mercuriales.¹²²⁹ El propósito de Presle al contarnos esta historia era usar la autoridad del pasado para darle solidez al nuevo tratamiento, se trataba de una larga tradición argumentativa de la medicina.

Antes de la invención de la estadística, se asumía que un medicamento corroboraba su eficacia con el repetido uso a través de los siglos. Por la cual, la autoridad de los remedios clásicos gozó de tanta popularidad. Adelantó Presle una clara objeción a su historia: el hecho de que el solimán se haya dado internamente desde hacía tiempo por personajes tan acreditados, y aun así no se hubiese popularizado demostraba que no era un remedio tan eficaz. Él replicó a su crítico imaginario que la quina se conocía desde el siglo XVI y aun así solo hasta recientemente se había difundido.¹²³⁰ Por un lado, la antigüedad de la práctica autorizaba su uso en medicina; por otro lado, su rechazo en el pasado no podía desautorizarla en el presente.

Presle usó discrecionalmente el criterio histórico para probar o no sus ideas según le convéniese. El mismo criterio compartía Alejandro Ortiz, cuando en 1770 sostuvo que a pesar de que había algunos centenares de observaciones a favor del

¹²²⁷ Presle, *Memoire de l'usage interne*, cx-cxv.

¹²²⁸ van Swieten, *Descripción compendiosa de las enfermedades*, 155-64; recetas, 202.

¹²²⁹ Presle, *Memoire de l'usage interne*, lxvi-lxxxiv.

¹²³⁰ Presle, cii-cvii.

solimán, no creía correcto abandonar los ungüentos. Estos, después de todo, habían sido consagrados por el tiempo. Además, los siglos de práctica los habían elevado al último grado de perfección. Solo el tiempo determinaría lo que debería pensarse del solimán.¹²³¹ Dos años más tarde, un médico juzgaba ya que la experiencia había acreditado el buen funcionamiento del solimán para curar la Lúes Venérea sin tialismo, aunque advirtió que su uso prolongado destruiría los intestinos.¹²³² Cuánto tiempo bastaba para validar una práctica, no estaba consensuado.

Lalouette, en 1776, tuvo larga experiencia con el solimán dado internamente. Curaba en pequeñas dosis, porque no actuaba en virtud del mercurio, sino en su propia forma. No obstante, su uso era peligroso, especialmente en manos poco diestras. Los pacientes curaban, pero padecían graves secuelas estomacales e intestinales. En la apertura de cadáveres se había descubierto el píloro terriblemente endurecido, otros órganos digestivos, y los mismos pulmones, así como la linfa coagulada. Tal vez pudiera servir en países fríos, pero vetó su uso en Francia.¹²³³ Esta asociación entre el clima y la acrimonia del solimán también existió en España.¹²³⁴ Lalouette recomendaba las fumigaciones dadas por su propio método (4.3.2).

El sublimado corrosivo fue utilizado en los hospitales venéreos de Francia en la década de 1770. Era popular por creerse demostrada su eficacia y ser barato. Lamentablemente, por las mismas razones era el favorito de los curanderos. Esto había llevado a algunos médicos a exigir su prohibición. Al médico Horne, quien trabajaba para la corona francesa (4.7.3), le parecía que esta solución tiraba al legendario bebé con todo y el agua de la bañera, así que se inclinó por su regulación. Le pareció un remedio eficaz contra las gonorreas virulentas, y un potente antiséptico. Recomendó no usarlo cuando hubiera inflamaciones y obstrucciones, erupciones que amenazaban con volverse carcinomatosas, disposición al vómito o hemorroides; al más ligero cólico, había que suspenderlo. En su opinión, el mejor remedio del Mal Venéreo era el uso mixto de ungüentos y solimán.¹²³⁵

¹²³¹ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", ff. 31-32, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹²³² Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 140-44.

¹²³³ Lalouette, *Nouvelle Méthode de Traiter les Maladies*, 19.

¹²³⁴ D.M.H.D.G., *Crítica de las píldoras julianas*, 6.

¹²³⁵ Horne, *Observations Faites*, solimán, 109-120; método mixto, 350.

En las últimas décadas del siglo, menguó el ímpetu inicial. Según un observador de 1783, aunque había gozado de popularidad explosiva, había caído luego en desuso por lo difícil que era darlo sin producir vómito.¹²³⁶

A pesar de estas críticas, el consumo de solimán no desapareció. En los ochenta se recomendó para tratamientos largos, en bebidas muy disueltas para que entrara muy poca cantidad de mercurio en el cuerpo.¹²³⁷ También se usó en forma de jarabe, disuelto con palo santo, azúcar morena, huevos batidos y agua ardiente.¹²³⁸ Los intentos para maximizar su potencia y minimizar su animadversión condujeron a los médicos a buscar formas de diluir el solimán que conservaran su fuerza.

Conjeturo que la práctica de diluir uno o dos granos de solimán en “mucha” agua ardiente o agua simple¹²³⁹ inspiró la teoría homeopática de Samuel Hahnemann (1755-1843) de 1796. La idea de la disolución de los medicamentos fue uno de sus principios rectores. Hahnemann sí creía que el mercurio curaba la sífilis. Sostuvo que los médicos tradicionales habían llegado a este remedio, no por sus propias indagaciones, sino copiando el empirismo del vulgo. Consideró un preparado de mercurio de su propia invención como el mejor remedio para el mal, disuelto en potencia X. Advirtió que un medicamento homeopático en grandes dosis, como el solimán, podía ser incluso más fatal que la peor sustancia alopática.¹²⁴⁰

Antes de presentar su famosa teoría a los 41 años, Hahnemann gozó de una importante carrera como médico en Alemania que le ganó el prestigio de sus colegas.¹²⁴¹ Una de sus recetas más famosas fue el mercurio soluble que llevó su nombre. Se hacía a partir de cuatro partes de agua fuerte y tres partes de mercurio dulce. El producto resultante, una cal mercurial negra, se disolvía en 12 partes de agua. Un manuscrito español de 1789 recomendaba aplicarlo untándolo en las

¹²³⁶ Clare, «A Treatise on Gonorrhoea (2)», 28.

¹²³⁷ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 11.

¹²³⁸ Lassone y Horne, *Instrucción breve*, 122-30.

¹²³⁹ «quand on fait usage du sublimé en solution, dans beaucoup d'eau-de-vie, ou d'eau; les molécules de ce médicament son divisées à l'infini, & la grande quantité de liquide qui est interposé, met un obstacle insurmontable à leur réunion dans les premières voies; obstacle qui augmente encore, quand la solution est passée dans le sang.» Presle, *Memoire de l'usage interne*, cxxvii-cxxviii.

¹²⁴⁰ Hahnemann, *Doctrina médica homeopática*, descubrimiento empírico, 63; disoluciones, 183-188; Hahnemann, *Doctrina y tratamiento*, mercurio para la sífilis, 142-151.

¹²⁴¹ Dean, «Homeopathy and “The Progress of Science”», 255.

encias, sugiriendo que la salivación dada difería de la de las uncciones.¹²⁴² De suerte que el uso del mercurio por Hahnemann y el principio de disolución antecedieron a la práctica homeopática y estaban lejos de ser sinónimos.

Gregorio Bañares expresó el principio disolutivo del solimán en 1816. El Boticario Real explicó que los médicos lo daban en recetas de seis granos disueltos indiferentemente en leche o agua. Para evitar los inconvenientes, era aconsejable disolver un grano de solimán en 32 onzas de agua. Resultaba de este método que las partes del solimán estaban tan dilatadas unas de otras que perdían toda su propiedad corrosiva y conservaban la medicinal. Es más, se podía lograr mayor división hasta la centésima o milésima parte, obrando así muchas curaciones.¹²⁴³ Este es claramente el principio de la disolución homeopática, aunque Bañares no citó a Hahnemann y tampoco distinguió su práctica como una alternativa a la medicina facultativa. Es imposible no notar que detrás de esta voluntad de privar a las sustancias malignas de su propiedad corrosiva y dejarles solo la curativa por medio del arte, estaba el principio que dio luz a la espagírica dos siglos antes:

Esta regla que dejó establecida para quitar al sublimado corrosivo su causticidad debe ser general, porque con ella se hace perder a todos los cuerpos disolubles en agua, sean de la naturaleza que quieran, las propiedades activas y perjudiciales que pueden tener.¹²⁴⁴

El consumo interno del solimán durante este tercer ciclo técnico fue contrario a la tradición médica, que por siglos había condenado este uso. Sin embargo, los defensores de este remedio no necesariamente lo defendieron con una retórica iconoclasta. Tanto para la medicina del siglo XVIII, como para la del siglo XVI, el criterio de antigüedad del remedio era un factor de peso a considerar al evaluar su viabilidad. El principal reto impuesto por la nueva técnica era encontrar la manera de conservar la gran potencia del solimán para alterar el organismo y destruir el mal

¹²⁴² El manuscrito está incompleto, le falta la tercera de 4 hojas. Anónimo, "Preparación del mercurio soluble de Hachenemann [i.e. Hahnemann]", 1789, RANM, manuscritos, signatura: 002(0031), 1789. La International Academy of Clasical Homeopathy tiene una página dedicada al mercurio soluble, <https://www.vithoukaskas.com/learning-tools/materia-medica-dunham/mercurius> consultada el 13/02/2020. También la National Library of Medicine de EEUU que lo clasifica actualmente como un remedio homeopático de utilidad no probada, <https://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/drugInfo.cfm?setid=odce7b9f-a26f-700c-e054-00144ff88e88>, última actualización de la página, 24/12/2019, consultada, 13/02/2020.

¹²⁴³ Bañares, *Apología del mercurio*, 45-47.

¹²⁴⁴ Bañares, nota a pie, 48-49.

venéreo, y al mismo tiempo evitar sus desastrosas secuelas en el cuerpo. Los intentos por aprovechar su potencial curativo y librarlo de su acrimonia, llevaron a su uso en preparaciones cada vez más diluidas y por este medio se relacionan con el origen de las técnicas homeopáticas que tanto peso llegaron a tener en la Modernidad Clásica.

4.6.4 Otras innovaciones técnicas para dar mercurio

Aunque la innovación del consumo interno de solimán es la más llamativa de este tercer ciclo técnico, no fue la única. Hubo otras que, por la relativa popularidad que llegaron a tener, merecen consideración, aunque no llegaron a ser protagonistas.

Joseph Plenck fue uno de los médicos que, en este tercer ciclo técnico, se sintieron atraídos por la posibilidad de curar el Morbo Gálico con solimán dado internamente. Declaró, en 1767, haber tenido buenas experiencias con el remedio durante 5 años, pero finalmente lo desalentó la poca cantidad de mercurio que ingresaba al cuerpo en cada toma. De allí que haya realizado sus experimentos sobre la afinidad del mercurio con distintas sustancias (4.7.2). Concluyó que el azogue se ingeriría mejor revuelto con una resina de acacia llamada goma arábiga.

Esta goma facilitaba la difusión del mercurio en la sangre y permitía la administración de grandes cantidades sin levantar una salivación, porque lo mantenía alejado de los jugos flemáticos y salivales.¹²⁴⁵ En 1772, Duncan se refirió a la creciente popularidad de estas soluciones. Pero dudaba que pudieran evitar una salivación, pues no creía en la supuesta afinidad del mercurio con la goma. En todo caso, le pareció que sí eran menos pesadas para el intestino que las preparaciones salinas. Las recomendó para aplicaciones prolongadas.¹²⁴⁶ Un contemporáneo las juzgó como la menos perjudicial de las formas de dar internamente el azogue.¹²⁴⁷

Fue común en este tercer ciclo innovar en la manera de dar el azogue. Un médico que consideró el tialismo la vía de la sanación empezó a untar el calomelano en los labios y partes internas de la boca. Le parecía que este era el mejor método, pues evitaba los daños internos.¹²⁴⁸

¹²⁴⁵ Plenck, *A New Method of Giving Mercury*, 42-51.

¹²⁴⁶ Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 130-31.

¹²⁴⁷ Clare, «A Treatise on Gonorrhoea (2)», 28.

¹²⁴⁸ Clare, «A New Method of Curing the Lues Venerea», 61-77.

Hacia la segunda mitad del siglo se difundió la costumbre de combinar el mercurio con opio. Se consideraba que el opio curaba la irritación y el dolor estomacal, aminorando a su vez la secreción.¹²⁴⁹ Una píldora se hacía con un grano de calcinado de mercurio y medio de opio.¹²⁵⁰ Una muy popular fue la azul, de uso extendido a principios del siglo XIX.¹²⁵¹ Sin embargo, no todos los médicos estuvieron de acuerdo con esta práctica. Se argumentó que causaba un exceso de acumulación de mercurio en el cuerpo que podía ser fatal, al ocasionar una diarrea severa.¹²⁵² Además, la práctica había provocado trastornos en los nervios y mente.¹²⁵³

En estos últimos subapartados, he presentado algunas de las principales innovaciones de este tercer ciclo técnico: dar el solimán internamente en disoluciones, el azogue combinado con goma arábica, untar el calomelano en los labios, o combinado con opio. Todos gozaron de alguna popularidad y no estuvieron libres de controversias, pero estuvieron lejos de ocupar el lugar de los ungüentos como el método por excelencia para administrar el mercurio en los enfermos venéreos. Estos ejemplos nos hablan del ambiente de efervescencia técnica que se vivía en la segunda mitad del siglo XVIII que, aunado a un nuevo contexto económico, propició un ambiente de búsqueda constante de originalidad en los tratamientos mercuriales de las Bubas y la proliferación de recetas secretas.

4.6.5 La proliferación de recetas secretas

Desde la antigüedad ha habido dos formas de presentar un trabajo erudito: o como algo que expone lo que la gente ilustre ha dicho, o que ofrece cosas nunca leídas antes. La ambición de originalidad ha existido en todas épocas, pero los contextos intelectuales la han hecho pasar por momentos de proliferación y remisión. Fue común entre los *poetae noveli* de los siglos I y II de nuestra era, o entre la *nova poetría* de los siglos XII y XIII. En el Renacimiento la declaración de originalidad se presentaba con insistencia fastidiosa.¹²⁵⁴ Al avanzar la Modernidad Tempana, estas pretensiones de innovación se fueron vinculando a la creciente economía de

¹²⁴⁹ Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 361.

¹²⁵⁰ Foot, *A complete treatise on Lues Venerea*, 543.

¹²⁵¹ Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, comentarios negativos, 24-25; uso de la píldora, 70; Fenwick, *An Inaugural Dissertation on Mercury*, 3.

¹²⁵² Clare, *A Treatise on the Gonorrhoea*, 41.

¹²⁵³ Clare, «A Treatise on Gonorrhoea (2)», 45.

¹²⁵⁴ Sobre la génesis de la pretensión de originalidad ha escrito Marvall, *Antiguos y modernos*, 47-56.

mercado, dando lugar a la proliferación de recetas secretas características de este tercer ciclo técnico.

Durante el Renacimiento, las pretensiones de originalidad fueron más comunes en las artes plásticas y literarias, pero pronto invadieron el quehacer científico. Ya alguien como Vigo presumió haber agregado 6 ranas vivas y lombrices lavadas con vino al ungüento mercurial tradicional.¹²⁵⁵ Y para 1680 la alquimista Meurdrac se nos presentó no como una mera divulgadora de recetas, sino también como una auténtica creadora.¹²⁵⁶ Al hacerlo, asumía los valores de su época que consideraban que un químico de consideración debía ser también inventor. En la misma manera, cuando Pablo Petit escribió su libro sobre el Morbo Gálico en 1730 lo hizo para promocionar lo que él consideraba su nueva creación. Esta no era más que unas píldoras producidas a base de mercurio dulce y varios ingredientes de origen vegetal. En esencia similar a tantas otras anteriores.¹²⁵⁷ La originalidad en la medicina incentivó la voluntad por crear recetas y tratamientos, y fue valorada con el reconocimiento social desde el Renacimiento, pero en el siglo XVIII el desarrollo de los mercados la canalizó hacia la multiplicación de las recetas secretas.

Con el auge de la voluntad de invención, proliferaron también las acusaciones de plagio y las disputas de primacía. En 1713, el médico británico William Cockburn se adjudicó haber sido el primero en poner trementina y azogue en un ungüento con el fin de curar los chancros venéreos. Afirmó que el propósito de la medicina era crear nuevas recetas útiles, esto se lograba combinando las antiguas. Por supuesto, recibió acusaciones de haber robado la receta de Falopio. De hecho, la trementina se usó por autores como Juan Castillo en 1622 (4.3.1) o Lémery en 1675 (4.5.3).¹²⁵⁸ El haberse jactado de haber agregado un ingrediente que llevaba más de un siglo en uso era propio de una comunidad médica en la que la obsesión con la invención y la originalidad pesaban cada día más.

¹²⁵⁵ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4-5.

¹²⁵⁶ Meurdrac, *La chymie charitable*, Avant Propos.

¹²⁵⁷ Los ingredientes vegetales son extracto de aloes, aceite de clavos, sal de tártaro, jarabe de flor de duraznos, chiscos, alhandal y diacridio. Petit, *Breve tratado*, receta, 81. «Capítulo XVI»; curaciones, 117. «Capítulo XXVIII».

¹²⁵⁸ Una receta de ungüento con mercurio y trementina apareció, por ejemplo, unos años antes en el libro de Palacios *Palestra farmacéutica* (1706), 309; Cockburn, *The Symptoms, Nature, Cause*, 157-58; para la cuarta edición, la original es de 1713; Cockburn, *The Symptoms, Nature, Cause* (1728), 236-38.

Pero más allá de estas fútiles disputas de originalidad, debemos reconocer a Petit y a Cockburn el haber hecho públicas sus recetas. Desde finales del XVII, fueron cada vez más comunes obras como la del médico Charles Thuillier de 1684, que prometían la cura del Morbo Gálico con un específico secreto que evitaba los efectos negativos del azogue. Se presentaba como el heredero de una larga tradición que buscaba una alternativa al azogue y a los conocimientos, que por fin cristalizaba.¹²⁵⁹ Su obra era más propagandística que científica. Buscaba vender su remedio antivenéreo, del que no dio receta alguna. No por nada Mattrie, en su índice de obras médicas de 1751, afirmó sentirse avergonzado de que un médico como Thuillier se rebajase a la clase de un mercader.¹²⁶⁰ Eran los inicios de una tendencia, en el siglo siguiente proliferaron los remedios de recetas secretas creados para su venta en el mercado local e internacional prometiendo una cura rápida e indolora.

La proliferación de las recetas secretas nos indica que la búsqueda de originalidad no solamente estaba ligada a la obtención de prestigio científico, sino también al interés económico de la comercialización. Agustín Belloste, cuyas píldoras ya se han mencionado (4.6.1), justificó, en 1725, ocultar su receta aún a pesar de su avanzada edad, para que su familia tuviera una fuente de ingresos tras su muerte.¹²⁶¹ Curiosamente, uno de los mayores críticos de las píldoras de Belloste promovió su propia medicina secreta. En 1735, Brest escribió de un preparado de mercurio con vino y limón tomado internamente, que curaba el Morbo Gálico sin salivar; pero se reusó a dar los detalles. Prometió que mejores circunstancias económicas futuras le permitirían revelarla.¹²⁶² En ambos casos, el interés en la ganancia repercutía en el valor de hacer público el conocimiento técnico y científico.

A veces no se difundía la invención propia, sino una ajena de la que se tenía el derecho de comercialización. En la segunda mitad del XVIII, Henry Saffory escribió un libro en contra del mercurio y en favor del jarabe antivenéreo vegetal de M. de Velnos. Su receta no podía compartírnosla, por ser propiedad del creador. Pero era vegetal y por eso evitaba todo daño al organismo, cuidaba el sistema nervioso, servía como alimento y hasta combatía el escorbuto. Previno de no comprar en Londres el

¹²⁵⁹ Thuillier de Roüen, *Observations sur les maladies vénériennes*, 1-19.

¹²⁶⁰ La Mattrie, *Ouvres de Médecine*, 212.

¹²⁶¹ Le Minor y Clare, «Agustín Belloste», 378.

¹²⁶² Brest, *Dissertation sur l'usage du Mercure*, 4-8.

jarabe que por el mismo nombre vendía un tal Burrows, pues era una farsa.¹²⁶³ Saffory advertía contra los mercaderes sin licencia de su producto.

La falsificación y la piratería proliferaron gracias a que se compartían de mano en mano las presuntas recetas secretas que habían ganado fama en el mercado. Fue el caso que nos narró Gregorio Bañares en 1816 con respecto a un medicamento secreto contra la Lúes Venérea publicitado por Laffecteur en 1780. Según Bañares, Laffecteur había anunciado su remedio criticando al mercurio y asegurando que el suyo no lo tenía. De este corrían en España varias recetas manuscritas de mano en mano que variaban mucho unas de otras. Otros médicos importaban botellas de Francia, pero incluso estas diferían en su composición. Su inventor había acusado en vano que este comercio era ilegal y advertido de comprarle a él directamente.¹²⁶⁴

Bañares descalificó a Laffecteur como *secretista* por promover un remedio sin dar a conocer su receta. Creyó que el riguroso régimen de Laffecteur con una dieta estricta y abundante en zarzaparrilla era lo saludable. Aseguró que la idea tan arraigada entre facultativos y público sobre el atraso de la ciencia española había causado una obsesión con la importación de remedios extranjeros.¹²⁶⁵

Pero Bañares no fue ni de cerca el único médico de su época que criticó el secretismo. Un siglo antes, Turner juzgó que las recetas secretas no tenían lugar en la medicina porque el beneficio particular de una persona palidecía ante el de la comunidad.¹²⁶⁶ Cuando, en 1786, Felipe López de Somoza tradujo la obra de Horne al español (4.7.3), eliminó todos los espacios en donde se mencionaba el uso de los laxativos mercuriales de Royal por ser de receta secreta y poco eficaces.¹²⁶⁷ Varios consideraron el secretismo como contrario al espíritu científico, porque la búsqueda de beneficio económico tentaba a los mercaderes a exagerar los beneficios de su remedio para promover sus ventas.

El secretismo causó también que más de un médico recetara medicina cuyo contenido ignoraba. A mediados del siglo, Astruc advirtió contra este tipo de recetas, que en el mejor de los casos en nada se diferenciaban del calomelano. Por ejemplo, en París se comercializaba un medicamento llamado Mariscal de la Mota que no

¹²⁶³ Saffory, *The Inefficacy of all Mercurial Preparations*, 34-38.

¹²⁶⁴ Bañares, *Apología del mercurio*, 3-20.

¹²⁶⁵ Bañares, régimen de Laffecteur, 65-73; defensa medicina española, 85-91.

¹²⁶⁶ Turner, *Syphilis*, 64.

¹²⁶⁷ *Observaciones que se han hecho*, VII.

curaba y que en realidad era una solución de cinabrio muy corrosiva; además de muchas otras preparaciones a base de turbit mineral (*Tabla 6*), que eran muy peligrosas.¹²⁶⁸ Hamilton criticó en 1819 el uso difundido del vermífugo de Ching en Gran Bretaña. Le parecía que su éxito se debía a su alta dosis de calomelano, lo que ciertamente garantizaba el exterminio de los parásitos, pero a un alto costo para el tracto digestivo. Admitió haberlo recomendado por error, por no saber cuáles eran sus elementos constitutivos.¹²⁶⁹ El secretismo fomentó la circulación de remedios tóxicos aún a pesar de la cautela de los propios facultativos.

Una de las soluciones ensayadas por el protomedicato de España para solucionar el problema de las recetas secretas fue comprarlas a los médicos a cambio de una pensión. Esto fue lo que le sucedió a Antonio Fernández cuando ideó un medicamento de consumo interno a base de azogue, trementina, alcanfor y magnesia. La idea era que luego el protomedicato hiciera pública la receta, pero no cumplió.¹²⁷⁰ La solución propuesta era ingeniosa, aunque no carente de fallas en el campo operativo: faltaban recursos para pensionar a los inventores y mecanismos para corroborar que la invención verdaderamente fuese eficaz.

La proliferación de las recetas secretas durante este tercer ciclo técnico no fue por tanto una consecuencia de una nueva valoración de la innovación médica, pues las pretensiones de originalidad habían estado presentes en la medicina al menos desde el primer ciclo técnico. Más bien fueron el resultado de la interacción de este añejo componente, con el crecimiento del mercado de mercancías en el siglo XVIII. A juicio de varios contemporáneos, esta actitud perjudicaba a la medicina porque dificultaba el juicio a la hora de ponderar la validez de un remedio y su contenido. Pese a las constantes quejas, las recetas secretas se volvieron un componente relevante en la curación de las Bubas. Aquí, como en tantos otros casos, una tendencia antigua encontró nuevo cause en un distinto contexto.

4.6.6 Curanderos contra el mercurio en el siglo XVIII

Ahora, que se conocen ya los buenos efectos de mi remedio específico antigálico, no hago dificultad en decir que entra en él el mercurio, y si yo lo he callado hasta ahora, ha sido por el bien

¹²⁶⁸ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 137-40.

¹²⁶⁹ Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 145-46.

¹²⁷⁰ Fernández, *Observaciones hechas con azogue*, protomedicato, 22-24; receta, 43-45.

público, por los moradores de esta ciudad (Lima) se dejan llevar de un terror pánico que les inculcan ciertos médicos poco experimentados, diciendo, o haciéndoles creer a los enfermos, que correrán riesgo de perder la vida, o a lo menos los dientes, cabellos, o algún otro miembro; y es que ellos mismos tienen tal horror al mercurio, que se descomponen de solo oír su nombre – Pablo Petit, 1730.¹²⁷¹

Una característica más de este tercer ciclo técnico fue la proliferación de gente que alegaba poder curar las Bubas sin mercurio. Estas declaraciones generaban suspicacia entre la comunidad médica que veía en este metal el único específico contra el mal. En este apartado se aprovecha la ocasión para tratar brevemente la compleja relación entre la comunidad médica y la curandera en relación con el tratamiento de la Lúes Venérea durante los tres siglos de la Modernidad Temprana.

En este ciclo técnico, mientras el mercurio había cimentado su reputación entre los médicos, el público parece haber gravitado hacia el lugar contrario. Ya Lémery (1675) mencionó este rechazo,¹²⁷² pero parece haber crecido en el siglo XVIII. La frase de Petit citada en el encabezado lo sugiere, o las palabras de un inglés quien, en 1779, nos habló de la dificultad de que los pacientes aceptaran pastillas de calomelano.¹²⁷³ Otro se emproblema cuando un paciente salivó, síntoma fuertemente asociado con el mercurio.¹²⁷⁴ Existieron pacientes que jamás hubieran tomado ciertos medicamentos si hubiesen sabido que tenían azogue.¹²⁷⁵ Parte de esta resistencia se debía al temor del ostracismo social, por la identificación en el imaginario colectivo entre el mercurio y la enfermedad venérea.¹²⁷⁶

Otra razón fue el rechazo del público a la medicina mineral por juzgarla poco natural. En la segunda mitad del siglo XVIII, circuló en el mundo hispánico un folleto titulado *Botica general de remedios experimentados contra todo género de enfermedades*. Era breve, de unas 15 a 22 cuartillas, su autor anónimo aludía para sí 56 años de experiencia práctica. Existió una edición poblana de 1796, que decía ser reimpresión de un texto de Cádiz; y otra de Burgos, sin fecha, conservada por la

¹²⁷¹ *Breve tratado*, 111-12.

¹²⁷² Lémery, *Cours de Chymie* (1675), 141.

¹²⁷³ Clare, «A New Method of Curing the Lues Venerea», 60.

¹²⁷⁴ Camp, *An Inaugural Dissertation on the Use of Mercury in Fevers*, 16.

¹²⁷⁵ Curry, *Examination of Prejudices Against Mercury*, 35.

¹²⁷⁶ Creía Fernández que este era el principal inconveniente de querer tratar las fiebres terciarias con remedios mercuriales. *Observaciones hechas con azogue*, 60.

Diputación de Zaragoza.¹²⁷⁷ Su brevedad, falta de autor y constantes reimpresiones, sugieren que era un folleto leído por el público en general. La reimpresión de Puebla no era copia exacta de la de Burgos, pero las diferencias fueron menores. En ambos casos, las recetas estaban basadas en la teoría más clásica de la medicina galénica. Incluían ambos una larga lista de remedios, ninguno mercurial. No se discutió el Mal Venéreo, pero tampoco apareció el mineral en ninguno de sus otros usos más comunes: ni como desparasitante, ni en la cura de cánceres, ni en el combate a la sarna.¹²⁷⁸ El rechazo del público a las preparaciones minerales, consideradas artificiales y ajenas a la constitución orgánica, tenía profundas raíces clásicas (4.5.1), y hasta cierto punto sigue merodeando en nuestra cultura.¹²⁷⁹

La gran mayoría de los tratamientos “alternativos” contra las Bubas que se ofrecían al público consistían en el uso de cocimientos, no obstante, los médicos solían asegurar que la mayor parte de ellos eran preparaciones mercuriales disfrazadas. Turner tuvo una mala experiencia con uno que acabó teniendo solimán,¹²⁸⁰ compartida por Presle.¹²⁸¹ El remedio favorito de los curanderos hacia 1779 era disolver solimán en la tisana de los conocimientos, porque de esta manera su sabor era indetectable. Solían acudir con químicos a que certificaban que sus remedios estaban libres de minerales. Por supuesto, era fácil llevar una preparación expresamente diseñada para obtener la certificación, distinta a la que se vendía.¹²⁸² En 1812 el parlamento británico realizó un listado de todas las medicinas vendidas en el imperio: con respecto a las sífilicas, unas 26 decían ser jarabes vegetales, pero un estudioso de la época juzgó que estas solían tener sales de mercurio.¹²⁸³

La difusión del consumo interno del solimán y de recetas secretas levantaba especial preocupación ante la posibilidad de que su uso fuese adoptado por los curanderos.¹²⁸⁴ Siempre que hubiere un remedio accesible, el público abusaría de él

¹²⁷⁷ BVDZ, <http://www.bivizar.es/>, Signatura: F.A. 284(2).

¹²⁷⁸ Anónimo, *Botica general de remedios; Botica general de remedios experimentados, que a beneficio del publico se reimprime*, La BNE lo atribuye a Pedro de la Rosa.

¹²⁷⁹ Tema del libro de Newman, *Prometeian Ambitions*.

¹²⁸⁰ Turner, *Syphilis*, 65-68.

¹²⁸¹ Presle, *Memoire de l'usage interne*, cxlviii-cxlix.

¹²⁸² Con todo, a Horne le parecía que la combinación de cocimientos y solimán podía curar, especialmente en los temperamentos flemáticos. Pero su uso debía ser supervisado por un facultativo Horne, *Observations Faites*, II, 70-73.

¹²⁸³ Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 36-37.

¹²⁸⁴ Presle, *Memoire de l'usage interne*, xi-xii.

y caería en la mano de prácticos que amplificarían sus consecuencias negativas.¹²⁸⁵ Un médico francés dedicó su obra sobre el Mal Venéreo al público, para que juzgara por sí mismo si le atendía un charlatán. Imbuido en el espíritu ilustrado, el gobierno francés imprimió su libro.¹²⁸⁶ Se esperaba que la correcta ilustración del pueblo le enseñara a la gente a evitar a los curanderos y acudir a los facultativos.

La acusación de los médicos a los curanderos culpándolos de la mala fama del mercurio fue recurrente a lo largo de la Modernidad Temprana. Parece que para 1519 el uso del azogue para tratar el Morbo Gálico estaba tan generalizado, que Hutten se alarmó de la facilidad con que cualquier hijo de vecino lo aplicaba y recomendaba.¹²⁸⁷ En un diálogo escrito en 1527, el mercurio se defendía de las acusaciones explicando que él no era el responsable de quitar una enfermedad inyectando otra; sino los charlatanes, impostores, los pobres que no podían costear el tratamiento, y los ricos indisciplinados.¹²⁸⁸ Para Andrés de León, en 1605, el problema radicaba en que había pacientes curados que se habían vuelto tan diestros que podían curarse a sí. Aunque como carecían del conocimiento de los diversos temperamentos, cuando intentaban curar a otros por cada uno que sanaban fallaban mil.¹²⁸⁹ A mediados del siglo XVIII, se comparó a un curandero que usaba mercurio, con un hombre loco caminando en la calle con una espada en la mano.¹²⁹⁰ Desde la perspectiva médica, la mala reputación del azogue se debía al mal uso que de él hacían los charlatanes.

La disputa por los clientes entre médicos y curanderos no se dirimía en términos científicos porque no era una polémica científica, sino por medio de retórica por tratarse de una cuestión de popularidad. Uno de los curanderos más famosos de Inglaterra a finales del siglo XVIII, Isaac Swainson, escribió en 1797 un libro en contra del uso del mercurio. Hábilmente defendió que podía explicar de manera muy sencilla porque su medicamento vegetal sí curaba. Los seres vivos se alimentaban de materia que había vivido y solo la materia orgánica podía servirles

¹²⁸⁵ Lalouette, *Nouvelle Méthode de Traiter les Maladies*, 37.

¹²⁸⁶ No es del todo breve, tiene una 150 hojas al menos en la versión española de 1796, pero las hojas son pequeñas y la letra grande. Lassone y Horne, *Instrucción breve*, 41-46.

¹²⁸⁷ Aunque como hemos visto, este autor también era muy crítico del uso que los cirujanos y médicos hacían del mercurio. Hutten, *De morbo gallico*, 10.

¹²⁸⁸ « Sans doute j'ai besoin pour ma cure de médecins prudents et de malades dociles ». Béthencourt, *Nouveau carême de pénitence*, 84.

¹²⁸⁹ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 33.

¹²⁹⁰ Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 31.

de alimento.¹²⁹¹ Fue el viejo prejuicio clásico en contra de los remedios minerales el que finalmente acabó consolidando su argumento antimercurialista

Swainson acusaba a los médicos facultados de no ver en los pacientes más que negocio.¹²⁹² Amparándose así en el viejo estereotipo del médico avaro. A la inversa, los médicos caracterizaban a los curanderos como avaros que vendían falsos remedios.¹²⁹³ Lo que sucedía aquí era la caracterización de uno mismo en asociación a valores bien vistos por la sociedad, y a los rivales con los contrarios.

Usó un viejo instrumento retórico: partir de premisas evidentes y derivar a partir de ellas conclusiones radicales que de lo contrario serían difíciles de digerir. Los indicadores exteriores de autoridad pueden ser abusados por la gente para aparentar tener conocimiento del que carece. Se convierten así en objetivos en sí mismos, en vez de cumplir su propósito inicial como señales de alguna cualidad. Swainson sabía esto, y a partir de ello juzgó que los médicos universitarios solo se preocupaban por aprobar exámenes sin estar guiados por curiosidad genuina, ni práctica, ni experimentación.¹²⁹⁴ Amparaba su crítica en un hecho real, la necesidad de un título para curar legalmente, pero la empujaba a conclusiones extremas.

También se aprovechó de los prejuicios del público sobre el pasado, que para finales del siglo XVIII ya solía ser visto como un periodo de barbarie. Swainson achacó a los alquimistas el haber inventado los remedios mercuriales,¹²⁹⁵ aprovechando los prejuicios de la época ilustrada contra la supuesta irracionalidad de aquellos. Era una caricaturización de la historia, pero servía a sus fines retóricos.

Otro argumentó del que hizo gala, fue aprovecharse de la ignorancia de los médicos, para caracterizar de superflua a toda su actividad. Sostuvo que si aquellos no sabían explicar cómo curaba el mercurio, entonces se diferenciaban poco de los hechiceros.¹²⁹⁶ Fue un viraje retórico brillante el que nos presentó, porque en general los médicos sostuvieron que su práctica se distinguía de la de los meros empiristas porque ellos, los universitarios, tenían explicaciones ciertas de sus curaciones. En el discurso de este curandero eran los médicos, con su recurso a específicos que sin

¹²⁹¹ Swainson, *Mercury Stark Naked*, 11-14.

¹²⁹² Swainson, 3-5.

¹²⁹³ Es una caracterización que encontramos, por ejemplo, en Lassone y Horne, *Instrucción breve*, 20.

¹²⁹⁴ Swainson, *Mercury Stark Naked*, 6-7.

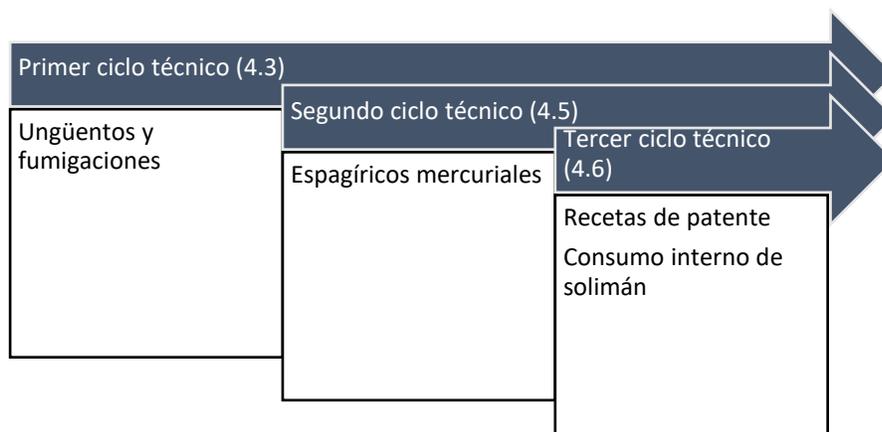
¹²⁹⁵ Swainson, 42.

¹²⁹⁶ Swainson, 14.

embargo no entendían como funcionaban, los que se nos presentaban como los verdaderos charlatanes. En contraste, él tenía verdadero conocimiento. Su crítica a la comunidad médica de su época, aunque exagerada, no se sustentaba en el vacío: no había entonces ningún consenso sobre el porqué el mercurio curaba las Bubas y no pocos abrazaron el empirismo escéptico (4.7.1).

En síntesis, se puede decir que el tercer ciclo técnico del tratamiento mercurial estuvo caracterizado por el triunfo del mercurio dentro de la comunidad médica frente a la competencia ofrecida tanto por los espagíricos como por los cocimientos. Si bien ambas técnicas siguieron siendo usadas, sobre todo como complementos, en el tratamiento de la Lúes Venérea. Además, este parecer de los médicos no tuvo equivalente entre el vulgo, quien buscó alternativas al tratamiento metálico en los curanderos. Estos ofrecían remedios vegetales que, se alegó, solían estar alterados con algún compuesto mercurial. Al mismo tiempo, la comunidad médica experimentó con nuevas formas de dar el mercurio, como en combinación con opio o goma arábiga, frotando calomelano en los labios, o disolviendo incesantemente el solimán para liberar su poder curativo de su potencial acrimonia. La búsqueda de innovación técnica en el tratamiento no fue algo exclusivo de este ciclo que lo distinguiera de los anteriores, pero sí el contexto de una economía creciente de mercado que llevó a la proliferación de recetas secretas.

Gráfica 26. Persistencia de las técnicas del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



4.7 El tercer ciclo conceptual del mercurio ante las Bubas

The manner in which mercury acts in curing the venereal disease, has always been one of the most inexplicable phenomena in the science of medicine – James Tongue, 1801.¹²⁹⁷

El tercer ciclo conceptual del tratamiento mercurial empezó medio siglo después que el técnico, en la segunda mitad del siglo XVIII. Se caracterizó principalmente por el desencanto con la teorización. Esto se debió a la amplia difusión de los tratamientos desarrollados en el primer y segundo ciclos técnicos, pero el fracaso de las propuestas de los dos primeros ciclos conceptuales por explicar su actuar. La comunidad médica respondió a la falta de confianza en su teoría, recurriendo al método empírico de la historia natural con raíces medievales pero reforzado en el siglo XVII con el surgimiento del método experimental. Además, se empezaron a involucrar en el estudio de la medicina las incipientes herramientas de la estadística. Esta última transformación fue una respuesta metodológica al escepticismo teórico imperante.

En general las concepciones sobre el mal venéreo y su remedio heredadas del Renacimiento se mantuvieron, si bien con un cambio en la preferencia por ciertas palabras. Por ejemplo, se habló más de *Lúes Venérea* que de *Morbo Gálico*, de *específico* que de *alexifármaco*, y predominó el uso de la palabra *virus* para referirse a los venenos causantes de enfermedades. Esta voz viene del latín *vir*, fuerza, que hemos visto ya usada en el siglo XVII por Madeira al hablar de la *materia virulenta do contagio*. La teoría del primer ciclo conceptual sobre la Sífilis se mantuvo en sus generalidades a lo largo de la Modernidad Temprana.

Es difícil hallar, después de la segunda mitad del siglo XVIII, un paradigma explicativo claro de como el mercurio curaba las Bubas. Algunos buscaron inspiración en el programa de afinidades químicas. Varios aceptaban el escepticismo con resignación y no era raro afirmar que para ser buen médico no era necesario explicar como un medicamento operaba, sino simplemente la manera de ser administrado. Esta actitud se pareció más a la que siguieron los médicos del primer ciclo conceptual, en su recurso a las causas ocultas, que a la de los del segundo, dispuestos a explicarlo todo con analogías mecanicistas. No obstante, creer que el

¹²⁹⁷ Tongue, *An Experimental Inquiry*, 47.

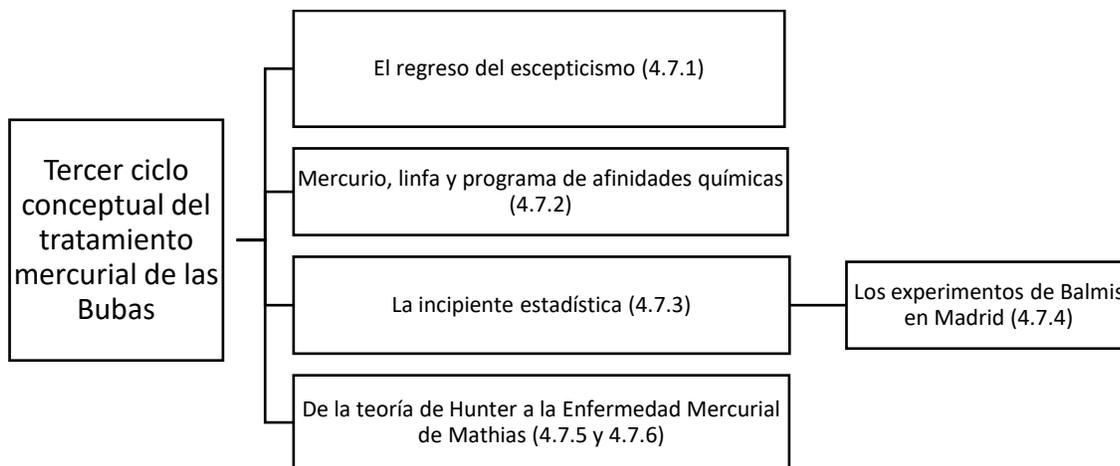
conocimiento humano tenía límites no tenía que llevar a una crisis epistémica, se podía responder a esta realización de manera pragmática.¹²⁹⁸

Los médicos habían incorporado reflexiones sobre sus prácticas en sus obras desde los tiempos clásicos. A principios del siglo XVIII se volvió muy popular la publicación de libros sobre la Lúes Venérea que abundaban en la relación de casos particulares. Algunos relataron más de doscientos. Enfrentados a la dificultad de sacar planteamientos generales sin perder en el intento los detalles particulares de cada cura, se optó por la exposición detallada de casos.

El desarrollo de la estadística permitiría con el tiempo sistematizar y organizar una gran cantidad de datos de sucesos individuales para su análisis. Experimentos a gran escala en hospitales usaron atisbos de análisis estadístico. Cabe matizar que la estadística médica ilustrada fue rudimentaria.

Lo anterior no debe de hacernos menospreciar los esfuerzos de los médicos de este tercer ciclo conceptual por desentrañar los misterios de la Lúes Venérea y su alexifármaco. El estudio de casos clínicos no era banal. Aunque no podían ofrecer de una explicación de como el mercurio curaba las Bubas, creían que la acumulación de observaciones contribuiría finalmente al avance de la teoría médica, y nunca faltó una que otra conjetura arriesgada.

Gráfica 27. Principales características del tercer ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



¹²⁹⁸ Traigo a colación la siguiente reflexión de Ben-Davids. Nadie llegó a conclusiones más extremas sobre los límites del saber humano que Hume, pero ni él ni su entorno intelectual se sumergieron en una crisis moral. *The Scientist's Role in Society*, 184.

4.7.1 El regreso del escepticismo

Durante el dominio de las explicaciones mecanicistas en el segundo ciclo conceptual, se conjeturaron varias soluciones para explicar los efectos del mercurio en el cuerpo (4.1.2). El resultado fue la proliferación de opiniones que llevó durante el tercer ciclo conceptual al predominio del escepticismo. Tal como opinó un ilustre historiador, el escepticismo y el pesimismo se resolvieron en un pragmatismo desencantado.¹²⁹⁹

Esta actitud dominó la medicina en la segunda mitad del XVIII y potenció el pragmatismo empirista. En 1770, Alejandro Ortiz celebró que el gusto de las experiencias hubiera sucedido a la *manía de los sistemas*. Lo que, a su juicio, había permitido que en cien años se descubriera más que en 5,000.¹³⁰⁰ Fue palpable el entusiasmo con el que algunos médicos recibieron el nuevo escepticismo.

Esta nueva actitud fue particularmente evidente en los comentarios que M. Baron hizo en la edición del curso de química de Lémery de 1757. Una a una, Baron destruyó las aseveraciones que Lémery había hecho 80 años antes. Aunque Lémery pensaba en términos de puntas y poros, no había podido escapar de la lógica de las temperaturas. Consideraba que el frío de los nervios atraía a las partes sulfúreas que se desprendían constantemente del mercurio, de donde venía la parálisis. Pero Barón criticó: el mercurio no tenía ningún azufre salvo el flogisto, pero este último estaba tan unido a él que no lo emanaba. Además, no se explicaba como estas partes entrarían por los poros y se adherirían a los nervios, si se había demostrado que estos últimos no tenían cavidades.¹³⁰¹ También criticó que se pudiese explicar la subida de los humores gálicos a la cabeza cuando estos se calentaban, ahora se sabía que el calor del cuerpo se repartía homogéneamente.¹³⁰² Barón no solo criticó a Lémery por considerar especulativas sus ideas, también porque algunas de sus aseveraciones se habían probado empíricamente incorrectas.

En ocasiones, el escepticismo y las innovaciones técnicas como la vacunación sirvieron de heurística para el desarrollo de investigaciones experimentales. En

¹²⁹⁹ Losee, *Las quimeras de los cielos*, 37.

¹³⁰⁰ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", f. 3, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹³⁰¹ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 141; *Course de Chymie (1757)*, 154.

¹³⁰² Lémery, *Course de Chymie (1757)*, 167.

1802, James Tongue hizo una serie de experimentos que involucraron inocular *materia sífilica* en enfermos, observando la aparición de chancros en cuestión de horas. Luego inyectó la materia mezclada con calomelano: evitando así el contagio. Otros pacientes fueron tratados igual, pero con materia de la viruela, y en estos casos el calomelano no evito que contrajeran la enfermedad. Luego, se inoculó a sí mismo con una mezcla de la materia venérea *pura* y solimán, sin contraer la enfermedad. Le parecía que estos experimentos corroboraban la acción específica del mercurio, puesto que pruebas similares con cobre y hierro no habían evitado el contagio; además, el mercurio aniquilaba el veneno venéreo, pero no la viruela. Quizá había una reacción electiva entre el mercurio y la materia venérea como la que había entre bases y ácidos, que contribuía a su neutralización.¹³⁰³ Aunque podemos criticar sus métodos y resultados, es indudable que la idea detrás de estos experimentos de inspiración en la química de afinidades de su época no carecía de ingenio.

En este tercer ciclo conceptual, las explicaciones mecanicistas perdieron mérito, en favor de las de índole químico (4.4.3), sustentadas en la búsqueda de afinidades. Pero habrá que matizar, para Alejandro Ortiz no existía ninguna hipótesis sobre como el mercurio curaba las Bubas que no dejara más dudas que respuestas. Aun así, le parecía que la propuesta del peso del mercurio agitando los vasos linfáticos y destruyendo las obstrucciones provocadas por el virus era la más viable.¹³⁰⁴ El escepticismo no implicó el abandono total del iatromecanicismo.

El efecto más patente del escepticismo empirista en la metodología médica fue la formación de largas listas de historiales clínicos. Esta vieja técnica se popularizó por la obra de Giordio Baglivi, *De Praxi Medica* de 1696. Declaró que ni galenistas, ni químicos, ni cartesianos podían dar explicaciones y enfatizó la necesidad de recurrir a las matemáticas. Su programa de investigación consistía en dos fases: la prima recolectaba historias de enfermedades; la secunda, métodos de cura particulares. Esto sustentaría las inducciones subsecuentes.¹³⁰⁵

¹³⁰³ Tongue, *An Experimental Inquiry*, 48-58.

¹³⁰⁴ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", ff. 41-43, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹³⁰⁵ Martín, «Sauvage's nosology», 115-17.

El triunfo del programa de Baglivi durante la Ilustración ejemplifica como el empirismo fue una respuesta al escepticismo reinante. Como parte de este programa, Presle, en 1763, ofreció a sus lectores 300 hojas de estudios de casos para demostrar la eficacia del consumo interno de solimán. En la misma vena, en 1790, Antonio Mena afirmó que la única guía de la medicina era el reiterado número de ejemplos y la atenta observación, metodología que habían seguido todos los médicos sabios, antiguos y modernos.¹³⁰⁶ Lo viejo también justificaba la novedad cuando Presle adjudicó positivamente la metodología empírica a los romanos, a quienes les interesaba poco la verdad y más los resultados.¹³⁰⁷

La actitud de Presle que enfatizaba la necesidad de lo útil por sobre la teoría era *utilitarista* más que *ontológica*, y recuerda a la que hoy encontramos difundida entre algunos grupos de físicos de la escuela *shut up and calculate*;¹³⁰⁸ fue una actitud muy común en los médicos de finales del dieciocho. Al médico de Almadén, José Parés, le parecía, hacia 1778, que en ninguna cosa se engañaban más los médicos que cuando presumían saber cómo obraban los medicamentos, o cómo enfermaba el mercurio.¹³⁰⁹ Otro contemporáneo creyó que la manera en que el mercurio curaba el Mal Venéreo continuaría siendo un secreto natural por mucho tiempo más. Pero se contentó con poder afirmar su utilidad.¹³¹⁰ Un colega afirmaría que el buen médico debía conformarse con conocer los efectos de la medicina.¹³¹¹ Esta actitud utilitarista defendía que el valor de los modelos científicos estaba en su capacidad de predecir y manipular más que en la veracidad de sus explicaciones.

Poca diferencia había en decir que el mercurio curaba porque se había visto que curaba y decir que el mercurio curaba por alguna cualidad oculta. Al abrazar esta actitud pragmática, los médicos de finales del siglo XVIII se parecían a los del siglo XVI cuando intentaban explicar la curación con mercurio.

¹³⁰⁶ Mena y Ojeda, Antonio. "Disertación de Antonio de Mena y Ojeda sobre el uso del azogue en el tratamiento de las enfermedades venéreas", ff. 1-2, 17 de marzo de 1790, RANM, Manuscritos, 005(0318).

¹³⁰⁷ Presle, *Memoire de l'usage interne*, clxi-clxii.

¹³⁰⁸ Fuchs y Peres, «Quantum Theory Needs No Interpretation»; Una encuesta sobre las ideas de los físicos acerca de la Física Cuántica puede verse en Schlosshauer, Kofler, y Zeilinger, «A Snapshot of Foundational Attitudes Toward Quantum Mechanics».

¹³⁰⁹ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 264.

¹³¹⁰ Horne, *Observations Faites*, 5.

¹³¹¹ Davies, *An Essay on Mercury*, 13.

De hecho, la crítica al mecanicismo sí implicó una revalorización de las causas ocultas como recurso explicativo. Quizá pocos lo expresaron tan cabalmente como Turner en 1730. Era cierto, escribió, que las causas ocultas explicaban desde la ignorancia lo que se ignoraba, pero tenían el beneficio de ser honestas. Rechazó las interpretaciones de que el mal podía ser ácido, alcalino o sulfúreo etiquetándolas de *verborragia espagírica*. Según él, los mecanicistas no estaban muy lejos de los *quaks* a pesar de su pedantería. Al final de cuentas, le parecía, poco importaba como se definía el mal porque todos seguían usando el mismo remedio: medicinas mercuriales.¹³¹² Se expresó jocosamente del afán medidor de los mecanicistas:

En realidad, el nombre mismo de específico implica la oscuridad con respecto a su manera de actuar; y por ello espero ser perdonado si no gasto palabras en el tema. Esta tarea dejaré por hoy a los hombres de regla y compás, quienes habiendo medido con exactitud los diámetros de todas las vías, y ponderado elegantemente sus licores, pretenden informarnos, incluso sobre la molécula más diminuta, del tamaño y forma, las propiedades de cada uno de sus átomos individuales.¹³¹³

Quizá la principal diferencia entre el recurso renacentista a las causas ocultas y el pragmatismo ilustrado fuese la actitud con respecto a las capacidades del intelecto humano para arrojar algún día luz sobre este misterio. Un médico supuso que se podría explicar esta curación, cuando la ciencia conociese la naturaleza del veneno venéreo.¹³¹⁴ Otros se preguntaban si el mercurio curaba por las características que compartía con los demás cuerpos del universo, o por su naturaleza singular que solo el experimento demostraría.¹³¹⁵ No todos los médicos eran tan optimistas, uno a finales del siglo, afirmó que posiblemente nunca se conocería la verdadera naturaleza de este veneno.¹³¹⁶ El escepticismo renacentista adjudicaba la ignorancia a la naturaleza de las cosas; el de los ilustrados, a los límites de las herramientas a su disposición.¹³¹⁷

El escepticismo del siglo XVIII fue alentado en parte por la defensa que hizo Newton de la gravedad como una fuerza de acción a distancia, de cuya causa poco o

¹³¹² Turner, *Syphilis*, 16.

¹³¹³ Turner, 93.

¹³¹⁴ Plenck, *A New Method of Giving Mercury*, 52.

¹³¹⁵ Scopoli, *De hydrargyro Idriensi*, 118-19.

¹³¹⁶ Foot, *A complete treatise on Lues Venerea*, 139.

¹³¹⁷ Newman, *Atoms and Alchemy*, 209.

nada se podía decir, y, sin embargo, sí describía con precisión los movimientos de los cuerpos del mundo. Newton, como los médicos ilustrados que lo seguirían, defendió la incorporación a la teoría científica de fuerzas desconocidas. Sus críticos, como Leibniz lo acusaron de reinstaurar las causas ocultas, a lo que él y sus seguidores contestaron que la fuerza de gravedad se diferenciaba de aquellas por la profundidad de su descripción matemática, y porque algún día podría ser entendida por el intelecto. Sin embargo, el escepticismo ilustrado tenía profundas raíces históricas y no solamente en la incapacidad de Newton y sus seguidores de explicar en última instancia la acción a distancia.¹³¹⁸

Muchos de los médicos ilustrados ya no veían punto en recurrir a las explicaciones de los ácidos, los alcalinos, las puntas y los poros; algunos hablaban de la posible simpatía o antipatía entre órganos, fluidos, el virus venéreo y el mercurio, pero en general se descartaban estas ideas como una mera posibilidad. Primaba la certeza de que el mercurio era el antídoto, pero no se podía explicar por qué lo era. Fue esto una crisis de la teoría médica y se expresó en su giro hacia lo empírico

¿Pudiera esto haber influido en la formación de la teoría positivista de la ciencia a principios del siglo XIX? Fue el positivismo el triunfo de la idea de que antes de tener una teoría se requería la acumulación empírica de datos. Fue este el contexto en el que Comte se formó y pensó, durante la crisis de los grandes sistemas médicos y la exitosa materialización de la química en ciencia moderna. Contra el positivismo escribió Alexandre Koyré cuando argumentó que la adopción de una actitud ontológica por Copérnico, Kepler y Galileo jugó un papel fundamental en su rechazo al sistema tolemaico y su búsqueda de alternativas.¹³¹⁹ Ni con Comte, ni con Koyré. En medicina y química, esta misma actitud ontológica sin duda estuvo tras el éxito del mecanicismo a finales del siglo XVII; pero el escepticismo del XVIII, empirista y utilitarista, posibilitó el trabajo continuo en la búsqueda de las tablas de afinidad y el estudio de casos médicos. Por lo tanto, no es posible afirmar que una actitud ontológica o utilitarista necesariamente ayude o perjudique al avance científico, la pertinencia de uno u otro enfoque parece depender más bien de los problemas, las técnicas y herramientas conceptuales que la comunidad tiene en un momento dado.

¹³¹⁸ Interesantísimo tema que ha sido estudiado por Henry, «Occult Qualities», 335-81.

¹³¹⁹ Koyré, *Estudios de la historia del pensamiento científico*, 45-75.

4.7.2 El mercurio, la linfa y el programa de afinidades químicas

Es posible distinguir en las explicaciones del segundo ciclo conceptual del tratamiento mercurial aquellas que hicieron énfasis en la vía física, y las que privilegiaron la química (4.4.3). En este tercer ciclo conceptual, las explicaciones químicas cobraron una renovada fuerza cuando el sistema Newtoniano dio una nueva legitimidad a las causas ocultas, a la par que se desarrolló el programa de investigación de afinidades químicas (3.3.1).

Especialmente relevante para este subapartado, fue el desarrollo del concepto de la linfa. El programa de investigación sobre la circulación de la sangre, inaugurado en 1628, giró en torno a la confirmación o refutación de la teoría de Harvey.¹³²⁰ Al hacerlo, se buscó comprender la relación entre la digestión, el hígado y la sangre. Esto involucró la vivisección de cientos de animales y la imbricación entre el estudio sistemático del sistema sanguíneo y el linfático en las décadas siguientes.

El sistema linfático fue estudiado por los anatomistas clásicos antes si quiera de la existencia de este concepto, quienes reportaron la existencia de nodos esponjosos que soltaban un fluido grasoso bajo comprensión. La linfa se consideró una forma de flema, a veces se le llamó quilo, dependiendo de la parte del cuerpo donde se encontraba. Su estudio probó ser un reto, porque en la mayor parte del cuerpo los ductos linfáticos contienen un líquido transparente difícil de observar a simple vista, están cubiertos de un tejido pelúcido y se vacían tras la muerte. Estas características dificultan su disectación y disección, así como la inyección en ellas de líquidos que faciliten su estudio. Las inyecciones de cinabrio fueron las primeras usadas a finales del XVII para este fin. El uso de otras soluciones de mercurio para la inquisición del sistema linfático fue continuo durante los siglos XVII y XVIII,¹³²¹ dando lugar a una estrecha relación conceptual entre ambas sustancias.

En 1622, Gaspar Aselli (1581-1626) observó, al abrir un perro recién alimentado, un gran número de cuerdas blancas que llamó ductos lácteos distribuidas en la zona mesentérica que desaparecían con la muerte. Creía que estas llevaban “leche” desde los intestinos al hígado. Se desató una polémica sobre la relación entre el quilo, la “leche” y la sangre. Una posición defendía al quilo como el

¹³²⁰ Sobre la recepción de las ideas de Harvey ha escrito un excelente artículo Cattani, «Were the arguments of Harvey».

¹³²¹ Natale, Bocci, y Ribatti, «Scholars and scientist», 7.

contenido de los ductos mesentéricos y como predecesor de la sangre; mientras que otra, sostenía la distinción entre aquellos fluidos.

En los años cincuenta hay registro de hasta 70 personas que se involucraron directamente en el estudio de esta cuestión. Contribuyeron a la conceptualización de un sistema que transportaba el quilo desde los intestinos hacia el ducto torácico, en donde se unían a un segundo tipo de vasos, provenientes del hígado, llenos de líquido linfático. En esta época, fue creciendo la convicción entre algunos médicos anatomistas de que el quilo no tenía una conexión directa con el hígado y que por lo tanto la principal función de este órgano no era la creación de sangre, sino de bilis: esto aportó elementos para defender la teoría de Harvey.¹³²² Estos adelantos son importantes, porque las nuevas ideas del cuerpo influyeron en la manera en que se entendía el efecto del mercurio en él.

Fue común afirmar, en este tercer ciclo conceptual, que el mercurio tenía una especial afinidad con la linfa.¹³²³ Se creyó que la sarna, herpes y enfermedades similares eran causadas por el estancamiento de la linfa en sus propios canales. El mercurio la dividía y atenuaba, ayudándola a recobrar su flujo natural y estimulando su excreción.¹³²⁴ Sería el mejor absorbente de los ácidos que coagulaban la linfa obstructiva de los canales nerviosos.¹³²⁵ No faltó quien consideró que el virus venéreo se alojaba en la linfa.¹³²⁶ Si el virus venéreo ingresaba al cuerpo por las vías linfáticas, tenía que ser expulsado por ellas.¹³²⁷ Algunos recomendaron las unciones creyendo que así el mercurio entraba directamente a los ganglios linfáticos.¹³²⁸ Este vínculo conceptual parece haber sido más estrecho entre quienes defendían el acercamiento químico, frente al mecánico.

¹³²² Puede leerse la historia del descubrimiento del sistema linfático en el siglo XVII de Suy et al. inconvenientemente dividida en 4 artículos. «The discovery of lymphatic system II»; «The discovery of lymphatic system III»; «The discovery of lymphatic system IV».

¹³²³ Para Bradley, el mercurio excitaba la secreción y excreción de linfa. *A Treatise on Mercury*, 34-35. Bonillo creía que el mercurio tomado internamente podía ser más fácilmente absorbido con purgantes, que procuraran la secreción de linfa en el intestino. "El mercurio externamente administrado debe ser preferido al interno en la curación del morbo gálico", f. 3, Madrid, 11-IX-1746, RANM, Manuscritos, Signatura 001(0012).

¹³²⁴ Baron es el editor de 1757 de Lemery Lémery, *Course de Chymie (1757)*, 154.

¹³²⁵ Mena y Ojeda, Antonio. "Disertación de Antonio de Mena y Ojeda sobre el uso del azogue en el tratamiento de las enfermedades venéreas", f. 17, 17 de marzo de 1790, RANM, Manuscritos, 005(0318).

¹³²⁶ D.M.H.D.G., *Crítica de las píldoras julianas*, 5.

¹³²⁷ Howard, *A Treatise on the Medical Properties*, 38-40.

¹³²⁸ Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 107-8.

Una pequeña innovación en el tratamiento mercurial vendría del estudio de la afinidad química del azogue con los humores del cuerpo. La discusión incentivó a Plenck a realizar una serie de experimentos en 1760. Le quedó claro que el mercurio se extinguía en el moco en la mayor cantidad, seguido por la saliva. En ninguno de los casos se separaba con agua. Con la sangre se mortificaba en muy poca consideración y se separaba con agua, tanto en su *serum* como en la parte roja. Lo mismo ocurrió con la bilis. Probó también con yema de huevo y clara, observando que solo con la yema se extinguía y se podía separar con agua. Con la grasa animal también se mortificaba, pero se separaba fácilmente con fuego. Experimentó con sustancias vegetales y descubrió que la sustancia con la que mejor se juntaba el azogue era con la goma arábiga. Mezclado en ella era luego posible extinguirlo tanto en la yema de huevo como en la sangre. Postuló que la goma arábiga sería una excelente base para los medicamentos mercuriales.¹³²⁹ Esta experimentación, inspirada en el programa de afinidades químicas, logró una innovación técnica en el tratamiento que gozó de una mediana recepción (4.6.4).

En este subapartado, hemos visto como una importante novedad en el tercer ciclo conceptual del tratamiento mercurial de las Bubas estuvo estrechamente relacionada con los adelantos en el estudio anatómico acumulados desde el siglo XVII y con el auge del programa de investigación de las afinidades químicas en el XVIII. Al comparar lo expuesto aquí con lo dicho en el subapartado 4.4.3, se observa que la sangre en movimiento explicaba la difusión del metal a todos los rincones del organismo; mientras que la aparente afinidad del mercurio con la linfa también permitía comprender este movimiento sin los inconvenientes planteados contra la circulación del azogue en la sangre por algunos experimentos en animales. Por esta razón la linfa, conceptualizada en el tercer ciclo conceptual como un humor afín al mercurio, dio nuevos bríos a las explicaciones químicas frente a las físicas.

4.7.3 La incipiente estadística

Al avocarse por la acumulación de observaciones clínicas, los médicos ilustrados buscaron herramientas en otras disciplinas que les ayudaran a dar sentido a la masa de información. Entonces que la medicina se acercó a la incipiente estadística, en

¹³²⁹ Plenck, *A New Method of Giving Mercury*, 3-14.

colaboración con proyectos estatales. Hacia 1779, el gobierno francés mandó investigar en los hospitales reales dedicados a los enfermos venéreos la manera más eficaz de tratarlos. Jacques de Horne fue el médico encargado.¹³³⁰ El proyecto ejemplifica el interés de los reyes ilustrados por fomentar la investigación científica para incentivar el desarrollo económico, que dio lugar a numerosas expediciones patrocinadas.¹³³¹ Fue resultado de un largo proceso de reconceptualización de la institución hospitalaria como centro de investigación. Desde el siglo XVI se habían usado los hospitales reales como instancias para recabar información centralizada de terapias y prácticas,¹³³² y en el XVIII se concibieron claramente como espacios para centralizar y sistematizar la colección de información demográfica.

Para evitar el anonimato y la posible invención de los pacientes, Horne llevó un registro detallado de ellos. Incluía nombre, edad, enfermedad, accidentes inseparables, los extranjeros, los temporales, el día de entrada y de salida, y todo lo que se les hacía. Esto permitiría la verificación en los archivos de los resultados del experimento por cualquier escéptico. Participaron en el estudio más de mil pacientes y se contrastaron los distintos métodos históricos para tratar la enfermedad, reviviendo incluso el uso de los emplastos abandonados en el siglo XVI.¹³³³

Se podrá ver en la *tabla 7* que la estadística usada tenía muchas limitaciones según nuestros términos. Distaba de ser un ensayo clínico. Los grupos no fueron de tamaño fijo y es evidente que el médico escogió que remedio usar de acuerdo con la necesidad que valoraba. No hubo un grupo de control y mucho menos se ponderó el efecto de los placebos que no se conocía entonces. Se consideró una cura cuando el paciente había abandonado el hospital sin morir, y el seguimiento para ver si la enfermedad volvía a aparecer años después fue muy limitado. En contra partida, nos describió a detalle una gran cantidad de los casos en más de mil páginas divididas en dos tomos. Explicó los rasgos exteriores del paciente, su llegada al hospital, su primer diagnóstico, sus respuestas a los tratamientos. Debo subrayar el enorme esfuerzo que puso Horne de rendir cuentas de casos.

¹³³⁰ Horne, *Observations Faites*, 15-20.

¹³³¹ Por ejemplo, la estudiada por Whitaker, «The Elhuyar Mining Missions and the Enlightenment».

¹³³² En 1530 el Consejo de Indias instruyó a 22 médicos de distintas ciudades de España poner a prueba un bálsamo de Santo Domingo ideado por Diego Ribero para ver si cumplía sus fines medicinales y podía ser comercializado con tales motivos en Europa. Barrera Osorio, «Knowledge and Empiricism», 223-24.

¹³³³ Horne, *Observations Faites*, 66-93.

La estadística era fue una herramienta menor, en donde no recaía el peso de la argumentación, pero estaba presente. No fue en este sentido un estudio propiamente estadístico, sino más bien la acumulación de descripciones cualitativas de casos que llevó adjuntó un resumen numérico. En muchos sentidos fue una obra clásica de recopilación de casos clínicos, como las que se habían usado desde tiempos inmemoriales y habían predominado en la literatura médica especialmente desde tiempos de Baglivi. Pero fue a la vez una obra innovadora que incluía un interés en la recopilación y sistematización de grandes cantidades de información escrupulosamente recopiladas de acuerdo con un plan centralizado.

Tabla 7. Efectividad de las preparaciones mercuriales en la enfermedad venérea según Horne

Tratamiento	Pacientes	Muertos
Fricciones	141	4
Emplastos	4	2
Fumigación	8	0
Sublimado corrosivo	54	0
Lavativa antivenérea de M. Royer ¹³³⁴	83	1
Baños mercuriales	1	0
Mercurios insolubles internos	29	1
Cocimientos	1	0
Ungüentos y cocimientos	47	0
Unciones y fumigaciones	132	0
Fricciones y sublimado corrosivo	499	5
Fricciones y lavativas de Royer	96	0
Sublimado corrosivo y fumigación	144	0
Lavativas de Royer y fumigación	61	2
Sublimado corrosivo y cocimientos	22	0
Sublimado corrosivo y otras preparaciones mercuriales internas	74	0
Sublimado corrosivo y lavativas de Royer	58	1
Lavativas de Royer y conocimientos	38	0
Lavamientos y mercurio insoluble	26	1
Fricciones, fumigaciones, y sublimado corrosivo	190	0
Fricciones, sublimado corrosivo y lavativas de Royer	55	0
Fricciones, sublimado corrosivo y cocimientos	72	0
Sublimado corrosivo, fumigaciones, lavativas de Royer	32	0
Mercurio insoluble interno, fumigaciones y lavativas de Royer	6	0
Fricciones, fumigaciones, sublimado corrosivo y lavativas de Royer	23	0

¹³³⁴ Método omitido de la traducción al español de 1786, por tratarse de una receta secreta. Horne, *Observaciones que se han hecho*.

Estudios como el de Horne, sin duda posibilitados por novedades institucionales como el creciente poder de la autoridad central del monarca, fueron más comunes a finales del siglo XVIII. La conjunción de los estudios clínicos con el resumen numérico permitió a Horne sostener que el medio más eficaz y seguro para tratar la enfermedad venérea eran los ungüentos. Especialmente, declaró que el método más eficaz de todos era el mixto, que mezclaba estos y bebidas de solimán.¹³³⁵

No obstante, Horne creía que ciertas circunstancias particulares hacían preferibles otras formas de administración. Después de todo, los temperamentos, la edad y el sexo hacían imposible dar el mismo remedio, en la misma dosis, en igual forma, y con semejante preparación a cada persona. El puramente sanguíneo, con órganos sanos y robustos necesitaría una preparación ligera que pasase por sus tejidos; conviniéndole las fricciones. Por parte del temperamento bilioso, necesitaba una administración continua y que proveyera flexibilidad a los tejidos; siéndole conveniente el mercurio soluble que tenía mayor división natural, que vigorizaba los temperamentos, que atacaba al virus en pequeña cantidad y por lo tanto causaba menos impacto en el orden de secreción del cuerpo. Todo lo cual era aún más importante en los melancólicos. Mientras que el temperamento flemático necesitaba un remedio activo y energético como el mercurio insoluble, que movía los humores estancados.¹³³⁶ La diversidad del mundo seguía dificultando la búsqueda de curas y la interpretación de los resultados estadísticos.

Su publicación fue traducida al español al año siguiente,¹³³⁷ lo que revela que había interés en sus resultados. El gran proyecto liderado por Horne no fue una rotunda novedad. Unas décadas antes, Astruc nos contó que, en el Hospital Real de Inválidos, se habían puesto a prueba los polvos de un charlatán para realizar fumigaciones mercuriales. De 12 enfermos tratados en el primer grupo, solo 4 curaron, 2 murieron y 3 fueron descartados por cambiarse su diagnóstico. En un segundo grupo de igual número, hubo solamente 5 curados; y en uno tercero, solo 2. En todos los casos la cura había sido muy trabajosa y difícil. Lo peor era que habían muerto 4 personas. Lo que llevó a Astruc a considerar las fumigaciones como una

¹³³⁵ Horne, *Observations Faites*, 350-51.

¹³³⁶ Horne, 6-11.

¹³³⁷ Horne, *Observaciones que se han hecho*.

alternativa muy inferior a los ungüentos.¹³³⁸ Lo importante es notar la diferencia en la envergadura de ambos proyectos, pues el cambio de la escala reflejaba una modificación importante en la manera de acercarse al problema.

Ejercicios parecidos se realizaron en las siguientes décadas. En 1810 en el *Hôpital des Veneriens* de París, se logró curar con mercurio a 400 de 1,061 niños nacidos con esta enfermedad. Una técnica de aplicación consistió en azogar a las nodrizas y darles el mercurio a través de la leche.¹³³⁹ El ejército británico se interesó en el tema en estas fechas. Entre 1815 y 1816 organizó experiencias en sus hospitales, para probar si era posible curar solo a base de cocimientos. Por un lado, se trataron 1,940 soldados sin mercurio; de los cuales, 96 desarrollaron posteriormente males secundarios. Aunque de estos 96 casos, solo 12 necesitaron tratamiento mercurial para curarse de ellos. Por otro lado, 2,800, se trataron desde el principio con mercurio y solo 51 desarrollaron la enfermedad secundaria; no obstante, cuando esta apareció fue más virulenta. El problema se complicaba porque la información entre regimientos variaba considerablemente.¹³⁴⁰ Los resultados fueron complejos y no indicaban una dirección clara: el método estadístico en la medicina era incipiente y quedaban aún muchas técnicas que refinar.

La incorporación de estos incipientes métodos estadísticos en el estudio médico es un recordatorio de la atención que los científicos prestaban a los adelantos metodológicos seguidos por sus colegas de otras ramas de la investigación del mundo. Los estadistas desarrollaron sus herramientas fundamentales durante la Ilustración, y los médicos buscaron incorporar este repertorio a su botica de herramientas; un acercamiento facilitado aún más por la cercanía que existía entre la práctica médica y el interés de Estado.

4.7.4 Entre el universalismo científico y el desprecio a los bárbaros, los experimentos de Balmis en Madrid

Un ejercicio del mismo tipo se realizó en la Monarquía Hispánica en la última década del siglo XVIII. En esta ocasión, un cirujano de Alicante con experiencia en Nueva España, Francisco Balmis (1753-1819), había recibido instrucciones del gobierno

¹³³⁸ Duncan, *Observations on the Operation and Use of Mercury*, 162-75.

¹³³⁹ Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 64-66.

¹³⁴⁰ Hamilton, 40-45.

virreinal de estudiar a un curandero nahua que quitaba el Mal Venéreo usando begonia y agave. Este remedio interesaba a la comunidad médica local por ser vegetal y más adecuado a la constitución humana. Era el parecer del propio Balmis, quien no negaba la capacidad curativa del azogue, pero le encaretó ser un remedio con nefastas consecuencias. Las instrucciones a Balmis eran precisas: examinar el remedio, modificarlo, arreglar sus dosis con respecto al clima, costumbres, alimentos, modo de vida y temperamento de los naturales de México; ordenar sus resultados en un plan metódico y llevar un registro de sus efectos y resultados. Los resultados positivos de los ensayos en México llegaron a oídos de la Corte. El rey mandó traer al cirujano para realizar experiencias en la metrópoli.¹³⁴¹ Las instrucciones de Balmis para realizar la traducción nos rebelan los valores que regían la práctica científica: voluntad de innovación, experimentación, observación, racionalización, sistematización y planeación.

Con el amparo real, Balmis viajó a España y en los Hospitales de San Juan de Dios y General de la Pasión atendió a los enfermos del Mal Venéreo, ante un tribunal compuesto por varios médicos de la península. Uno de ellos era José Enciso, boticario cuyo papel era observar la preparación del medicamento. Asegurándose de que Balmis no adulterara sus recetas.¹³⁴² El escepticismo permeaba también la actitud hacia las declaraciones de los propios colegas.

Otro miembro del tribunal fue Bartolomé Piñera y Siles. Quien de paso se convirtió en el autor del libro que resumió los resultados de las experiencias, los cuales no fueron muy alentadores. Observó que una de las principales diferencias entre el mercurio y las alternativas era que el metal, desde sus primeras aplicaciones, era acompañado de una remisión no solo de los síntomas, sino también de los *dolores*. El tratamiento por agave, a pesar de que promovía una profusa evacuación cutánea, los avivaba.¹³⁴³ El énfasis en los dolores refuerza la sospecha de que el efecto analgésico del mercurio fue una clave para el éxito de su tratamiento.

Por su parte, continuó Piñera, la begonia fue un medicamento dañoso en general, sobre todo entre pacientes flacos, extenuados, áridos, de fibra irritable. La irritación y diarrea que provocaba ponían en peligro la vida y habían causado la

¹³⁴¹ Piñera y Silés, *Narración histórica de los ensayos prácticos*, 1-3.

¹³⁴² Piñera y Silés, 3-5.

¹³⁴³ Piñera y Silés, *analgésico*, 13.

muerte de 4 personas. Una mujer curó rápidamente, pero no quedaba constancia que su úlcera fuese venérea.¹³⁴⁴ Lo cual recuerda los límites del diagnóstico operativo, algo de lo que los mismos médicos eran conscientes.

Los resultados desalentadores fueron cuestionados, y se repitieron los ensayos alterando las condiciones. Las nuevas pruebas, acomodadas al clima y temperamentos de los moradores locales mejoraron algo los resultados; pero aun así la curación era larga y costosa. Piñera llamó a desterrar la begonia de la medicina en la mayoría de los sujetos, por sus efectos emético-catárticos violentos. Por su parte, el agave le parecía un estimulante universal especialmente benigno con el sistema nervioso y vascular. Podían llegar a auxiliar el tratamiento mercurial a la manera de los cocimientos. Su aplicación era más dispendiosa, complicada, cara y larga que el método mercurial y solo eran alternativa viable cuando la complexión del enfermo fuese sumamente adversa al azogue.¹³⁴⁵

Una de a las críticas que más dolió a Balmis fue que Piñera dudara de la originalidad de su descubrimiento. Hernández había usado el jugo del agave para erradicar el veneno venéreo doscientos años antes. Balmis se defendió, arguyendo que él había usado la raíz, lo cual era una notable aportación.¹³⁴⁶ ¡Curiosamente, ambos parecían olvidar que la receta la había adquirido Balmis de un curandero! Negarle a Balmis el reconocimiento de la primacía y la invención era un golpe bajo propinado por Piñera, ambos médicos habían absorbido en su formación científica la originalidad como valor máximo.¹³⁴⁷

Resultó por lo tanto natural que Balmis tomara estas críticas a título personal, lo que explica la respuesta que emitió. A veces el desacuerdo radicaba en la interpretación de los hechos ¿Aquel efecto analgésico que Piñera atribuyó a los opioides? Era en realidad de las plantas americanas ¿Aquella diarrea excesiva que fulminó a un paciente? No fue provocada por la begonia, sino por su mala dieta. En ocasiones, sin embargo, el desacuerdo con Piñera era total, llegando Balmis al extremo de negar que los pacientes hubieran recibido los tratamientos alegados. No

¹³⁴⁴ Piñera y Silés, begonia, 13-18; muertos, 68.

¹³⁴⁵ Piñera y Silés, tratamiento de 3 meses, 39; mujer con úlcera, 63; conclusiones, 68-72.

¹³⁴⁶ Balmis, *Demostración de las eficaces virtudes*, 309.

¹³⁴⁷ Como nos explicó Piñera al principio de su libro: era más dignos de admiración los que no solo descubrieran nuevos remedios para viejas enfermedades, sino que los hacían sencillos, baratos, fáciles de preparar y del reino vegetal. *Narración histórica de los ensayos prácticos*, 1.

solo acusaba a Piñera de deshonesto, sino de haber faltado infinitas veces al hospital y de haberse basado en las relaciones de los enfermos escritas por otros. No ver, oír, ni tocar, fueron acusaciones que Balmis esgrimió contra Piñera, pidiendo para sí el privilegio epistémico de la exposición a primera mano frente a su crítico.¹³⁴⁸ En contra partida, Piñera acusó a Balmis de haberse ausentado durante las pruebas, cosa que Balmis minorizó al decir que habían sido solo 5 días.¹³⁴⁹ Honestidad intelectual y exigencia de experiencia directa, esta discusión nos ilustra sobre los criterios con que la comunidad médica valoraba a un buen estudioso.

Para reforzar su argumento, Balmis recurrió a la vieja técnica de invocar la autoridad de la historia en su defensa (4.6.3). Según su reconstrucción, el primer específico encontrado contra este mal había sido el mercurio, pero los médicos del siglo XVI no sabían dosificarlo adecuadamente, por lo que en aquel siglo habían proliferado los cocimientos. Hasta aquí, su reconstrucción seguía la creencia común de los médicos de su época sobre el pasado de este tratamiento, pero Balmis estaba a punto de cambiar la estructura de esta. Como hemos visto, muchos médicos en el siglo XVIII creían que estos tratamientos se habían abandonado por su falta de eficacia en el XVII; pero él —que defendía un tratamiento vegetal— tenía otra explicación: los cocimientos se abandonaron porque su mal uso denigró su fama.¹³⁵⁰ Balmis creía que las plantas sí podían curar la enfermedad en cuestión, por lo tanto, no podía aceptar como explicación una contraria.

Vemos como su reconstrucción e interpretación de los sucesos históricos servía al propósito de su explicación científica. No es que Balmis modificase adrede la historia para acomodarla a su argumento. Más bien hacía lo que hacemos todos los historiadores: criticaba los testimonios históricos usando como criterio sus propias ideas sobre el mundo natural y social, y sus teorías sobre el pasado humano.

Guiado por su convicción de que su remedio era verdadero, convencido de que tanto el mercurio como la begonia curaban el Mal Venéreo, le era lógico concluir que la teoría que hiciese converger las operaciones curativas de ambas sustancias tendría una ventaja sobre sus competidoras. Descartó todas las teorías de la acción del

¹³⁴⁸ Balmis, *Demostración de las eficaces virtudes*, piñera no da tratamientos, 42-43; opioides, 52; diarrea excesiva, 54-56; no está presente, 64-70.

¹³⁴⁹ Piñera y Silés, *Narración histórica de los ensayos prácticos*, 32; Balmis, *Demostración de las eficaces virtudes*, 47.

¹³⁵⁰ Balmis, *Demostración de las eficaces virtudes*, 285.

mercurio hasta quedarse con aquella que servía a su propósito de explicar por qué también su remedio podía curar. La teoría que cautivó su intelecto fue la propuesta por Hunter unos años antes.

4.7.5 La excepción siempre presente, la teoría de John Hunter (1728-1793)

Aun en medio del escepticismo imperante en las teorías del tratamiento mercurial durante este tercer ciclo conceptual, hubo intentos de reconceptualizar la cura. En 1782 encontramos la vaga teoría de Howard que alegaba la putrefacción corporal inducida por el mercurio, pero que destruía el veneno venéreo (4.3.4). Su hipótesis antecedió la formulada unos años después por John Hunter, que gozó de mayor aceptación y fue del agrado de Balmis.

Para entender apropiadamente la teoría de Hunter, es meritorio tener una idea general del panorama ideológico de la fisiología en el siglo XVIII. Entonces la escuela vitalista que tuvo como figura destacada a Stahl fue ganando terreno frente a los seguidores más estrictos del mecanicismo (4.4.2). Su solución descansaba fuertemente en los propósitos del alma. Sin negar las leyes de la química y la física, proponía que la fisiología era un fenómeno de orden superior en donde la explicación por causas finales cobraba importancia. Uno de sus principales críticos fue Leibniz, quien acusó que el alma violaba el principio de la conservación de la fuerza. Habló de las mónadas como entes con automantenimiento, autorregulación y autonomía. Daban lugar a máquinas naturales que, a diferencia de las artificiales, tenían estructuras diminutas y semillas indestructibles. Fue entonces que introdujo el concepto moderno de *organismo*.

En la discusión de estas ideas, la química sustituyó a la física como modelo para el estudio de la vida. Albrecht von Haller enseñó a distinguir entre la *sensibilidad* dirigida al fin de la supervivencia del organismo; y la *irritabilidad*, como una reacción puramente mecánica de las fibras musculares.¹³⁵¹ Estas nociones del organismo como ente que respondía a los estímulos del ambiente fueron fundamentales en la patología de Hunter.

Este conjeturó que las enfermedades humanas eran el resultado de alteraciones. En ocasiones, la constitución *simpatizaba* con una sensación o acción.

¹³⁵¹ Wolfe, «Why was there no controversy», 199-204.

La simpatía podía ser *universal*, cuando impactaba todo el cuerpo; o *parcial*, cuando se localizaba en una parte. Estas simpatías alteraban el cuerpo, originando las enfermedades. Asumía que dos acciones no podían convivir en la misma constitución o en la misma parte de esta al unísono. Por lo que era imposible tener dos enfermedades a la vez, salvo si eran enfermedades locales, en cuyo caso las manifestaciones serían en dos lugares distintos.¹³⁵² De nueva cuenta, esta teoría que descansaba sobre simpatías empíricamente observables, aunque teóricamente elusivas, tenía inspiración en el programa de afinidades químicas.

La irritación podía deberse a un veneno. Tal era el caso del venéreo que se distinguía de los de origen mineral, animal y vegetal en su capacidad de multiplicarse. De su materia no se sabía nada, salvo sus efectos en el cuerpo. Algunas personas creían que había más de un veneno venéreo: uno que provocaba los chancros y otro las gonorreas, pero a para él ambas manifestaciones eran fruto de una misma materia. Lo que sucedía, era que esta sustancia provoca alteraciones distintas en las diversas partes del cuerpo. Mientras menos fuerte fuese la estructura, más débilmente resistirá la alteración, de allí que huesos y tendones solían enfermar después de los músculos y la piel. Pero si bien empezaba como una alteración local, podía devenir universal. La velocidad de la expansión dependía de la distancia entre órganos esenciales. Especialmente del corazón, pues este podía distribuirla por todo el cuerpo. En el punto de difusión generalizada se llamaba Lúes Venérea.¹³⁵³

Le intrigaba por qué distintas sustancias mercuriales producían los mismos efectos curativos. Propuso que el mercurio metálico no obraba la cura, sino que al disolverse en los jugos corporales formaba algún mercurio particular de la constitución animal, independientemente de la forma de administración. Para probar esta hipótesis se colocó mercurio en la boca y lo jugó un tiempo, saboreando un sabor metálico. Luego hizo lo propio con calomelano, calcinado de mercurio y una solución de sublimado mercurial. En los tres casos, apareció el mismo sabor. Finalmente, se untó unguento mercurial en los muslos hasta que se provocó una salivación, y encontró el mismo sabor. Esto le hizo pensar que, independientemente de la sustancia de entrada, el contacto con los jugos del cuerpo debía formar una única sustancia. Esperó a curarse y luego tomó internamente el calomelano, el

¹³⁵² Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 1-2.

¹³⁵³ Hunter, generalidades de la alteración, 3-6; Lués Venérea, 9-17.

sublimado y el calcinado, para corroborar que en la salivación se producía siempre el mismo sabor. Todo esto además probaba que el mercurio estaba presente en la salivación, y probablemente en todas sus secreciones.¹³⁵⁴

Hunter no creía que la Lúes Venérea fuera sanada por expulsión. Porque había medicamentos que producían evacuaciones de todo tipo, pero no curaban el mal. La única explicación posible a las observaciones verificadas de que el mercurio no curaba ni en función de la cantidad, ni de las evacuaciones era que no obraba ni mecánica, ni químicamente, sino por medios exclusivamente fisiológicos provocando una sinergia corporal contraria a la del Mal Venéreo.¹³⁵⁵

Cuando Hunter llamó a la adopción de una explicación fisiológica, reconoció la naturaleza emergente de los fenómenos biológicos y por lo tanto la independencia del método de la medicina con respecto al de la física y la química. Esto demostraba que los médicos habían aprendido del fracaso del mecanicismo que la mera adopción de la metodología de otra disciplina no bastaba para la erección de otra.

La teoría de Hunter ofrecía una explicación razonable para comprender como el mercurio curaba el veneno venéreo, pero no profundizaba en los mecanismos que provocaban las irritaciones. En esto se parecía en su naturaleza oculta al concepto newtoniano de la acción a distancia, y a la idea química de las afinidades entre sustancias. Esta familiaridad conceptual coadyuvó a la aceptación parcial de su teoría a finales del siglo XVIII entre los médicos.

Balmis estaba atraído por la idea de que una violenta irritación general, como la provocada por la Begonia, pudiera curar el Mal Venéreo. Estudiando a Hunter concluyó que las enfermedades venéreas, simples o complicadas, podían curarse con cualquier medicina con tal que produjera aquella deseada irritación contraria a la de la Lués Venérea. Para Balmis, la única razón por la que el mercurio había prevalecido era por su gran capacidad energética y por la falta de energía de sus rivales.¹³⁵⁶

Distintos médicos difirieron en sus razones para adoptar la teoría de Hunter. Balmis lo hizo para justificar el uso de un remedio, Joseph Adams, en 1795, por su utilidad técnica. Para él, la teoría resultaba útil porque el punto más crítico del tratamiento era reconocer en qué momento dejar de aplicar el mercurio para evitar

¹³⁵⁴ Hunter, 362-64.

¹³⁵⁵ Hunter, específico, 333; acción del mercurio, 343-346; crítica a la mecánica y química, 365-366.

¹³⁵⁶ Balmis, *Demostración de las eficaces virtudes*, 292-95.

que sus efectos negativos en la salud se volvieran permanentes. Esto era especialmente notable al tratar úlceras venéreas, pues si se dejaban de aplicar las unciones correctamente, la úlcera sanaba; pero si se seguían aplicando más del tiempo debido, empezaban a crecer descontroladamente. Lo que sucedía es que, en un primer momento, el mercurio neutralizaba la irritación venérea, pero al continuar la aplicación se inducía la irritación mercurial.¹³⁵⁷ La obra de Hunter también tuvo mucha influencia en Andrew Mathias y su largo tratado de 1811.

4.7.6 La Enfermedad Mercurial de Mathias

La propuesta de Mathias de la Enfermedad Mercurial a comienzos del siglo XIX marca el fin e inicio de una nueva época en la Revolución permanente de las ciencias. Durante siglos, los médicos habían tratado infructuosamente de distinguir con claridad y sin polémica entre los efectos del mercurio en la salud y los venéreos. Aunque los principales síntomas del azogamiento se conocieron desde el siglo XVI, no resultaba sencillo discernir entre ambos (4.2.1). Esta dificultad complicaba el juicio sobre la curación y su tratamiento.

Durante la Ilustración, esta polémica se había enriquecido con el estudio del sistema sanguíneo, el linfático y los intentos por medirlos. En este tercer ciclo, se asoció claramente el consumo de mercurio y el aumento del pulso cardiaco. Se consideró que los médicos estaban de acuerdo en que los principales daños que causaba el mercurio se debían a que, por su gravedad específica, aumentaba el movimiento sanguíneo más que cualquier otro cuerpo. Esto causaba la dilatación del sistema arterial y el quebrantamiento de las fibras.¹³⁵⁸ De allí que algún médico pensase que los efectos del mercurio en el pulso se relacionaban con sus propiedades inflamatorias.¹³⁵⁹ Para Mathias, el problema central del tratamiento mercurial radicaba en que a pesar de tres siglos de experiencia, aun no se había distinguido claramente entre los síntomas de la Lúes Venérea y la *Enfermedad Mercurial*.

¹³⁵⁷ Adams, *Observations on Morbid Poisons*, 61-87.

¹³⁵⁸ Ellerker y Fernández Barea, *Colección de los más preciosos adelantamientos*, 105-6; Desde 1740, Astruc ya mencionaba el efecto del mercurio en el aumento del pulso como consecuencia del mayor movimiento que le daba a la sangre *Tratado de las enfermedades venéreas*, 190; A finales de aquel siglo, obras como las de Stuart, Foot y Saunders corroboran lque la aceleración del pulso se consideraba un efecto del mercurio en la constitución. *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 20-21; *A complete treatise on Lues Venerea*, 261; «Observations on the Hepatitis of India», 22.

¹³⁵⁹ Véanse, por ejemplo, los comentarios de Saunders y Mathias «Observations on the Hepatitis of India», 22; *The Mercurial Disease*, 18.

Le sorprendía que una enfermedad como la mercurial, que se presentaba tan seguido ante los médicos, no hubiese sido claramente definida. Pero al mismo tiempo comprendía la dificultad del asunto: primero, porque se presentaba siempre durante el tratamiento de otra enfermedad grave; segundo, los síntomas de ambas se parecían en el dolor, ulceración y tumores que causaban; tercero, la habilidad de la enfermedad venérea de regresar llevaba a los médicos a suponer que las úlceras y bubones resistentes eran venéreos, aunque en realidad fueran mercuriales. El mercurio se usaba en otros tratamientos, pero en mucha menor cantidad que en la Lúes Venérea, lo cual erradicaba la posibilidad de hacer comparaciones aisladas.¹³⁶⁰

Siguiendo el programa de Hunter, debía distinguir entre ambas irritaciones fisiológicas generalizadas. Mathias estaba convencido de que dos enfermedades no podían coexistir en el cuerpo, al menos en la misma zona. Inducir la segunda tenía que curar la primera, sustituyendo un mal por otro. Por ello, toda úlcera intratable con mercurio debía de ser forzosamente mercurial; por el contrario, toda úlcera que él curaba era venérea.¹³⁶¹ La gravedad de no poder discriminar ambas enfermedades claramente era que a veces se continuaba el tratamiento mercurial cuando ya no era el veneno venéreo el que estaba afectando al cuerpo, sino el mercurio.

Debíamos de sospechar que la Enfermedad Mercurial estaba ya presente si, aunque no aparecieran úlceras ni salivación, los dolores de huesos no desaparecían con las unciones y la continua aplicación del mercurio parecía dañar aún más la salud en vez de remediarla. Siempre que se hubiera dado una cantidad muy considerable del metal y especialmente en sus preparaciones internas.¹³⁶² La heurística de Hunter motivó el estudio pormenorizado de Mathias y muestra como una teoría errada puede servir de alicate para el avance de la ciencia.

A pesar de la alta pretensión de la obra de Mathias, reconozco su respeto por los autores antiguos. Admitió humildemente que no había ningún descubrimiento nuevo en su libro, sino solo recopilación y sistematización de información ya conocida desde antaño y dispersa.¹³⁶³ Una actitud rara entre los científicos de la Ilustración, sumergidos en la ideología de la originalidad y la primacía intelectual.

¹³⁶⁰ Mathias, *The Mercurial Disease*, 31.

¹³⁶¹ Mathias, 57-60.

¹³⁶² Mathias, Distinguir ambos males, 16-17; crítica a Hunter, 26-30; sospechar Enfermedad Mercurial, 48.

¹³⁶³ Mathias, humildad de su obra, «Introducción»; opinión positiva de los autores antiguos, 244.

Si el mecanicismo del segundo ciclo conceptual fue una reacción contra el gusto renacentista por las causas ocultas —las cuales fueron un instrumento conceptual para la incorporación de elementos empíricos en el rígido esquema de la medicina clásica— entonces, durante el tercer ciclo, la relación se invirtió y el escepticismo ilustrado presentó al empirismo como la única vía para solventar los excesos provocados por el júbilo teórico de los mecanicistas. La consecuencia de este movimiento conceptual fue un renovado interés utilitarista, en perjuicio de las cuestiones ontológicas. Por otro lado, los médicos de la Ilustración eran también conscientes de que su disciplina no encontraría el camino de la ciencia solamente imitando los métodos de otra. La medicina no requería explicaciones físicas ni químicas, sino *fisiológicas*: lidiaba con sus propios fenómenos y problemas particulares. En este contexto se desarrolló la teoría fisiológica de Hunter. Sin embargo, no convenció a todos y prevaleció el escepticismo. Al finalizar la Modernidad Temprana, el esfuerzo teórico de Mathias evidencia una renovada voluntad de teorización y el principio de una nueva etapa en la Revolución permanente de las ciencias.

En este capítulo hemos visto como la expansión ultramarina coincidió con la llegada de una nueva enfermedad Europa, que provocó un fuerte *shock* cultural. Su tratamiento incentivó la experimentación que llevó a la difusión de los ungüentos y fumigaciones mercuriales en un primer ciclo técnico. Herramientas que fueron recibidas con cautela y que tuvieron que competir con los cocimientos vegetales. Al mismo tiempo, vimos como incipientes conceptos medievales relacionados con el contagio y la curación con alexifármacos se desarrollaron alrededor de estas técnicas. Al igual que en la química, este primer ciclo conceptual estuvo marcado por la competencia entre los programas de investigación galénico y paracelsiano. Durante el segundo ciclo conceptual, en el siglo XVII, el uso del azogue por médicos de ambas escuelas coadyuvó a su convergencia ideológica, al aproximar semánticamente conceptos como el alexifármaco y el espagírico, al procesarse este tipo de tratamientos como vías empíricas por contraposición a las racionales, y al legitimar la adopción de remedios minerales. Llama la atención que la idea de la inocuidad del mercurio vino aparejada de la mayor familiarización de los médicos con el uso de este mineral en su forma nativa. También estuvo influenciada por las nuevas teorías mecanicistas, que enfatizaban la redondez del mercurio, y la contraponían a las

formas puntiagudas de sus sales acrimonias. Estas sales se difundieron como espagíricos durante el segundo ciclo técnico. Los cuales se enfrentaron a la dura competencia de los tratamientos del primer ciclo técnico. En general, los ungüentos fueron preferidos por los médicos galénicos, mientras que los espagíricos por los misoquímicos. Sin embargo, los miembros de ambas escuelas compartieron buena parte de sus técnicas en la curación de las Bubas. De hecho, en el tercer ciclo técnico, los ungüentos recuperaron una buena cantidad del terreno perdido ante los espagíricos. Con el paso de los siglos, los médicos fueron ganando confianza en el mercurio, prefiriéndolo sobre los cocimientos. Lo que los llevó a verlo como un medicamento de primera instancia. Además, en el siglo XVIII, el creciente mercado y la obsesión con la originalidad llevaron a la búsqueda de nuevas recetas —muchas secretas— entre las que destacó el consumo interno del solimán. Aunque su uso no llegó a ser del todo generalizado, sí influyó en la génesis de nuevos programas de investigación como el homeopático. El tercer ciclo conceptual coincidió con la Ilustración. Entonces, la comunidad médica experimentó un creciente escepticismo ante las explicaciones del porque funcionaban los remedios mercuriales. Se experimentó con nuevas herramientas de investigación como la estadística, o inspiradas en el programa de las relaciones de afinidad. Las teorías que se llegaron a proponer, como la de Hunter y la de Mathias, alegaron pertenecer a un nuevo nivel de análisis distinto al físico o al químico: el fisiológico. Expondré ahora como la reconstrucción histórica expuesta en los cuatro primeros capítulos de esta tesis arroja luz sobre la salud de los trabajadores del mercurio en la Modernidad Temprana.

5 Una lenta Revolución permanente de las ciencias: salud en la cadena hispana del azogue durante la Modernidad Temprana

Estas observaciones son de mercurio propinado por los médicos, el cual se echó a dormir en el cuerpo de los enfermos. Estas minas, madres legítimas del mercurio y abuelas de las enfermedades que este produce, presentan iguales fenómenos con mucha frecuencia
 – José Parés y Franqués, 1776.¹³⁶⁴

En el presente capítulo, utilizo las herramientas conceptuales de la Revolución permanente de las ciencias para estudiar la evolución de las ideas y técnicas de la salud de los trabajadores del azogue a lo largo la cadena productiva hispanoamericana de este metal durante la Modernidad Temprana: desde las minas de cinabrio hasta el beneficio de plata. La medicina ocupacional de los trabajadores del azogue es una materia distinguible analíticamente y por lo tanto los ciclos relevantes variarán de acuerdo con las preguntas que nos hagamos sobre ella. Las ideas y técnicas de la prevención del azogamiento en la minería de cinabrio y beneficio de plata se desarrollaron a un ritmo más lento que en las otras materias que hemos analizado, y esto se ve reflejado en el menor número de ciclos.

Usaré el concepto *subciclo* para referirme a cambios relevantes pero que afectaron solamente a una parte de la cuestión. Por ejemplo, hablaré del subciclo en la prevención del azogamiento que significó la invención de los hornos de aludeles a mediados del siglo XVII. Este llamado subciclo bien podría considerarse un ciclo en sí mismo si estudiásemos solamente el beneficio del cinabrio. Sin embargo, la cuestión que me ocupa es la prevención del azogamiento en toda la cadena mercantil. Por lo tanto, el ciclo de la parte se convierte en un subciclo del conjunto.

El problema de la salud de los mineros de azogue ha preocupado a la historiografía. Las obras actuales que abordan el problema se han basado en la reconstrucción historiográfica que realizó George Rosen en los años cuarenta del siglo pasado.¹³⁶⁵ Aquella obra, es una buena guía, pero ha abandonado los problemas y soluciones planteados por los autores españoles. Lo cual es lamentable, porque en la Monarquía Hispánica estuvieron dos de las tres principales minas mercuriales de

¹³⁶⁴ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 268.

¹³⁶⁵ Rosen, *The History of Miners' Diseases*.

este periodo, así como el principal centro de consumo de este metal. Además, Rosen prestó más atención a los conocimientos empíricos que se tenían del problema que a la evolución de las ideas sobre el azogamiento o hidrargirismo.

Otros autores han abordado el tema centrándose en España. Alfredo Menéndez Navarro ha reconstruido las observaciones médicas de Almadén durante los siglos XVIII a XX. Aunque su voluntad no ha sido hacer una historia de la construcción social de las enfermedades sino de los padecimientos de los mineros.¹³⁶⁶ Rafael Dobado también ha tratado el tema en su tesis sobre el trabajo en Almadén en los siglos XVIII y XIX.¹³⁶⁷ Deseo aportar a esta discusión una reconstrucción de las ideas sobre el hidrargirismo desde la perspectiva de la historiografía de la ciencia, muchas de las nociones medicinales de la época son dadas por entendidas pues se han discutido en el anterior capítulo.

Los trabajos sobre Huancavelica confirman que la toxicidad del azogue era bien conocida desde que se empezó a labrar la mina. Destaca la obra de Lohmann de mediados del siglo pasado.¹³⁶⁸ Su historia general de la mina durante los siglos XVI y XVII ha servido de base a posteriores estudiosos, como los artículos de los noventa de Octavio Puche Riart y José Sala Catala sobre las polémicas del siglo XVII y su influencia en la reglamentación laboral.¹³⁶⁹ Recientemente se ha querido ligar el *Taki Onqoy* de los incas con el azogamiento, sin éxito.¹³⁷⁰ De más interés resultan las obras de Brown y Robins,¹³⁷¹ quienes escribieron desde la Historia Ambiental. Una inquietud pertinente y válida, pero distinta a la presente.

No he encontrado hasta ahora un trabajo enfocado en los daños a la salud causados por el mercurio en las haciendas de beneficio de la Nueva España. Doris Ladd menciona el tema en el tercer capítulo de su obra sobre la huelga de Real del

¹³⁶⁶ Menéndez Navarro, «La salud de los mineros 1750-1900», 115; Este autor tiene también varios otros artículos que se desprenden o expanden a partir de su tesis: «La literatura sobre aspectos sanitarios»; «En el principio fue Almadén»; «Estudio introductorio»; «La atención sanitaria»; Menéndez Navarro y Valenzuela Candelario, «Los patrones estacionales»; «Salud, trabajo y medicina (XIX)»; «Salud, trabajo y medicina (XVIII)»; «Trabajo, enfermedad y asistencia».

¹³⁶⁷ Dobado González, «El trabajo en las minas de Almadén», 678-879; También ha dedicado al tema un artículo, «Actitudes intelectuales».

¹³⁶⁸ Lohmann Villena, *Las minas de Huancavelica* (1999).

¹³⁶⁹ Puche Riart, «Influencia de la legislación minera»; Sala Catala, «Vida y muerte en la mina».

¹³⁷⁰ Es la hipótesis de la tesis doctoral en Medicina de Santa María Juárez, «Taki Onqoy»; que ha sido puntualmente criticada por Pamo Reyna, «Taki Onqoy», 54.

¹³⁷¹ Brown, «Workers' Health in Huancavelica»; «Colonial Andean Silver»; Robins, *Mercury, Mining, and Empire*, 137-47; Santa Bárbara's *Legacy*, 106-38.

Monte de 1766-1775;¹³⁷² Guerrero Quintero, en su estudio de historia ambiental de la refinación de la plata.¹³⁷³ Estas obras, aunque importantes contribuciones historiográficas, tocan el tema tangencialmente.

La cadena de mercancía del mercurio para el beneficio empezaba en las minas de cinabrio, y culminaba con la plata.¹³⁷⁴ Las principales minas de azogue del mundo antiguo fueron las de Almadén (Castilla), hasta finales del siglo XV cuando se descubrieron las de Idrija en el Sacro Imperio (hoy Eslovenia).¹³⁷⁵ Hubo también en China desde tiempos antiguos,¹³⁷⁶ pero poco relevante para la materia aquí tratada.¹³⁷⁷ Almadén continuó siendo la principal productora en la Modernidad Temprana. En la segunda mitad del siglo XVI, empezó la explotación de la mina de Huancavelica, Perú. El metal producido en estas minas era transportado por mar y tierra hasta sus principales centros de consumo en Nueva España, Alto Perú y, en menor medida, Tierra Firme y Nuevo Reino de Granada.¹³⁷⁸

Para comprender el régimen laboral en estas minas, será necesario conocer su régimen de propiedad. En la legislación española las minas y su contenido metálico eran propiedad del rey, quien las solía concesionar a privados para su explotación a cambio del pago de la quinta parte del producto.¹³⁷⁹ En el caso de Almadén, fue explotada por asentistas desde finales del medievo, hasta que en 1645 pasó a la administración real.¹³⁸⁰ En cuanto a Huancavelica, en 1571, el virrey Toledo (1569-1581) expropió todas las minas del cerro excepto las cuatro propiedades del descubridor. Inauguró la tradición de firmar contratos entre la Corona y el gremio

¹³⁷² Ladd, *The Making of a Strike*, 25-27.

¹³⁷³ Guerrero Quintero, «The Environmental History of Silver Refining», 156; al conocimiento del azogamiento en estos siglos dedica las 463-467; Aguilar Robledo et al. han escrito sobre el tema de la salud en el beneficio de plata, aunque sin consultar a buena parte de la bibliografía relevante. Ávalos Lozano, Aguilar Robledo, y Hernández Cendejas, «Bosquejo histórico del beneficio», 140-47.

¹³⁷⁴ Laris Pardo, «La cadena del mercurio».

¹³⁷⁵ Matilla Tascón ha escrito una obra bien documentada de Almadén. Matilla Tascón, *Historia de las minas de Almadén (III)*.

¹³⁷⁶ Goldwater, *A History of Quicksilver*, 32-55.

¹³⁷⁷ Desde 1609 hasta finales de la colonia, hubo esporádicos intentos por traer azogue desde Asia, pero las cantidades nunca fueron significativas. Lang, *El monopolio estatal del mercurio*, 138-45.

¹³⁷⁸ Son numerosos los autores que han tratado este comercio desde distintas perspectivas y en distintos tiempos. Entre ellos, destacan las siguientes obras para el caso de Nueva España Lang, *El monopolio estatal del mercurio*; Lang, *Las flotas de Nueva España*; Heredia Herrera, *La renta del azogue en Nueva España: 1709-1751*; Romero Sotelo, «El mercurio y la producción minera»; Para el caso de Perú Brown, *Minería e imperio en Hispanoamérica*.

¹³⁷⁹ Que llegó a ser el décimo en Nueva España en el siglo XVII y Perú en la segunda mitad del XVIII. Bradding y Cross, «Colonial Silver Mining», 561.

¹³⁸⁰ Lang, *El monopolio estatal del mercurio*, 63-65; Matilla Tascón, *Historia de las minas de Almadén (III)*, II:304-5.

minero huancavelicano para su explotación.¹³⁸¹ Como los asentistas eran casi siempre de las mismas familias, se ha descrito esta relación como un régimen de propiedad *cuasihereditario*.¹³⁸²

El trabajo obligado fue una característica de la explotación en ambos extremos del imperio. La expropiación de Huancavelica vino aparejada de una retribución a los empresarios mineros: la mita. Un tributo impuesto a un conjunto fijo de comunidades en forma de trabajo forzado aunque remunerado, que en Huancavelica se daba como un séptimo de la población masculina entre 18 y 50 años bimensualmente.¹³⁸³ La escasez de mano de obra fue un problema persistente también en Almadén.¹³⁸⁴ La explosión de la demanda de mercurio llevó a que el asiento de 1566 con los Fúcares comprometiera a la Corona a enviar forzados a las minas.¹³⁸⁵ Desde 1647, algunos poblados vecinos fueron exentos de su contribución a los repartimientos del ejército de Badajoz a cambio de dar 4 peones diarios.¹³⁸⁶ Debo matizar que el trabajo libre estuvo siempre presente en ambas minas, e incluso fue dominante la mayor parte del tiempo, sobre todo en Almadén.

La explotación de las minas de cinabrio y el beneficio de la plata por azogue formaron una cadena productiva exitosa en el contexto monárquico con una combinación de trabajo libre y forzoso. Sin embargo, en ambos casos, la preservación de la mano de obra fue un reto a resolver, con miras a la conservación de la producción y la perpetuidad del poder regio. La historia del conocimiento científico del hidrargirismo ayuda a comprender las acciones impulsadas desde el poder con respecto a la salud de los trabajadores de este sector.¹³⁸⁷ Pues las preocupaciones de la Historia Laboral no son independientes de las de la Historia de la Ciencia y la Tecnología.¹³⁸⁸ En el presente capítulo, estudio las lentas transformaciones técnicas y conceptuales de los males de los trabajadores del azogue, así como su prevención y curación. Estas se expresaron en ciclos poco numerosos y más bien de larga duración en comparación con los estudiados en los capítulos anteriores.

¹³⁸¹ Lohmann Villena, *Las minas de Huancavelica* (1999), 16-47.

¹³⁸² Contreras Carranza, *La ciudad del mercurio, 1570-1700*, 27.

¹³⁸³ Assadourian, «Base técnica y relaciones de producción», 190.

¹³⁸⁴ Dobado González, «Actitudes intelectuales», 68; Dobado González, «El trabajo en las minas de Almadén», 390-416.

¹³⁸⁵ Menéndez Navarro, «El Real Hospital de Mineros», 100.

¹³⁸⁶ Matilla Tascón, *Historia de las minas de Almadén (III)*, II:81; 73-74; 304.

¹³⁸⁷ Laris Pardo, «La problemática de la conservación», 310-16.

¹³⁸⁸ Un llamado que ha hecho Misa, «How Machines Make History», 319.

5.1 Primer ciclo conceptual de la medicina ocupacional del mercurio

Es necesario que quienes se interesan por las razones y principios de la minería estudien otros libros además del nuestro, o consulten a la gente de experiencia: porque son pocos quienes entienden en su totalidad estas artes. Ya que un hombre entiende solo de los métodos de cavado, otro tiene el conocimiento del lavado, otro más es experimentado en el arte de la fundición, otro sabe medir las partes ocultas de la tierra, otro es hábil en el arte de hacer máquinas, y finalmente, uno más está educado en la ley minera —Georgius Agrícola, 1556.¹³⁸⁹

De aquí infiero que el jurista tenga voto en cosas de derecho, el teólogo en cosas con licencia, el médico en enfermedades, y el mercader en mercaderías contratos e intereses: no hurte nadie el oficio ajeno que forzosamente le costará caro, y mucho más el de mercader — Enrique Garcés, 1574.¹³⁹⁰

En cuanto a la evolución conceptual de la medicina ocupacional del mercurio, es pertinente distinguir dos grandes ciclos a lo largo de la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana. El primero nos ocupa en este apartado y se inaugura con la obra de Paracelso sobre la salud de los trabajadores del azogue de alrededor de 1529 y publicada en la segunda mitad del siglo. Ya he expuesto cuales fueron los principales síntomas asociados al azogamiento en estos siglos (4.2.1). La principal característica de este primer ciclo conceptual fue la prevalencia de la idea arraigada de que el mercurio era nocivo a los trabajadores y complicaba las ya de por sí peligrosas labores de la industria minera y del beneficio.

La mayor parte de los testimonios hasta aquí discutidos sobre los efectos del azogue en la salud han sido sobre el uso del medicamento en el Morbo Gálico, pues su mención por parte de los mineralogistas fue menos extensa y más esporádica. La primera hipótesis que viene a la mente al hacer esta observación es que los minerólogos y el público en general no tenían interés en la salud de los mineros; pero esta conjetura resulta poco satisfactoria. Se suele decir que las especialidades son cosa del siglo XVIII y XIX, y que en los siglos anteriores primaba una visión holística del saber. Las frases citadas al comienzo de este apartado tienen como propósito darnos una idea del papel de la especialización en la industria del siglo XVI.

¹³⁸⁹ *De Re Metallica*, 1-2.

¹³⁹⁰ Garcés, Enrique. “Copia de las dos cartas en que Enrique Garcés escribió desde lima al virrey y por no lo remediar él las envió al consejo el año de 1574”, Mss. 3041, f. 26.

En mi opinión, la mejor manera de interpretar esta escasez de testimonios es que aquellos que escribían sobre mineralogía y metalurgia no consideraban las cuestiones de salud ocupacional dentro de su campo de estudio. De hecho, Biringuccio fue explícito en esto.¹³⁹¹ Agrícola en 1556 consideró que después de la filosofía la segunda materia de más importancia para un minero era la medicina. Una idea que compartió Pérez Vargas, para excavar las minas con el menor prejuicio de los operarios.¹³⁹² En 1640, Alonso Barba también afirmó que el buen minero sabría de las tierras usadas en medicina para que viéndolas las sacara y comunicara, sin dedicar espacio significativo al tema de la salud.¹³⁹³ Así que, aunque Biringuccio, Agrícola, Pérez Vargas y Alonso Barba no hablaron mucho de la materia médica en sus libros, no debemos entender su silencio como una falta de interés.

Estos autores más bien parecen haber considerado a la mineralogía y a la medicina como áreas de pericia bien diferenciadas. El derecho también era esencial para la minería, y Alonso Barba tampoco escribió sobre él sin que por ello pensemos que nadie se interesaba por el tema. Esta actitud aparece también entre nuestros contemporáneos, la mayor obra historiográfica sobre la amalgamación de los metales durante el periodo colonial no prestó importancia a esta materia.¹³⁹⁴ Al igual que los autores de los siglos XVI a XVIII, su autor creía que la historia de la química y la de la medicina eran materias de especialización diferenciadas.

Las críticas a la minería en términos de salud tienen una larga tradición. Sin críticos, Agrícola no habría tenido que justificarla. Escribió de los males pulmonares por respirar el polvo fino de minerales; los gases venenosos y fulminantes que se solían acumular en las minas; o los múltiples accidentes a los que se exponían al interior de ellas. En todo caso, Agrícola juzgó que las muertes no eran tan recurrentes como para exigir el fin de una actividad tan útil al bien público.¹³⁹⁵

¹³⁹¹ Tras mencionar algunos efectos del mercurio en la salud dice : « sassene anchora molti altri effetti, che sarobbe cosa troppo longa a volergli tutti particolarmente narrare » « Vous avertissant qu'il a plusieurs autres propriétés [du mercure], que je voudrie de laisser à vous reciter, craignant de vous causer ennuie, le quel je voudrie abandonner pour vous faire entendre la façon de découvrir la mine du vif argent... » Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 24; Biringuccio, *La pyrotechnie*, 41.

¹³⁹² Las materias, en orden de importancia, que debía conocer un minero eran: Filosofía, Medicina, Astronomía, Toponimia, Aritmética, Arquitectura, Dibujo y Derecho. Agrícola, *De Re Metallica*, 1; Pérez Vargas básicamente repite lo que dice Agrícola. *De Re Metallica*, 51.

¹³⁹³ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 4.

¹³⁹⁴ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*.

¹³⁹⁵ Agrícola, *De Re Metallica*, sobre que los accidentes no son tan recurrentes, 3; sus comentarios sobre la salud en general, 172-174.

En general, no solo la de azogue era una actividad de alto riesgo. En el interior de las minas de cinabrio, el fantasma del mercurio complicaba la ya de por sí arriesgada labor de los mineros expuestos a los peligros de la silicosis, los derrumbes, los cambios bruscos de temperatura, las caídas, los golpes, la falta de oxígeno en los túneles profundos y los humos acumulados de las antorchas.¹³⁹⁶ Durante el primer ciclo conceptual de la medicina ocupacional del azogue, los autores estuvieron de acuerdo en que el mercurio era un agravante de esta ya de por sí arriesgada tarea.

5.1.1 Paracelso y la primera obra conocida que estudió la salud de los mineros de mercurio

El primer ciclo conceptual de la medicina ocupacional del azogue empieza con la obra de Paracelso. Fue el primer autor de quien se sabe dedicó una obra completa a la salud de los mineros, probablemente escrita entre 1529 y 1533 y publicada póstumamente en 1567.¹³⁹⁷ Se compuso de tres libros: el primero de ellos trató sobre la *enfermedad de los mineros*, como la denominó. Nos dijo que la sufrían mineros y fundidores; aquellos que trabajaban en lavar minerales de plata, oro, sal, alumbre, sulfuro, vitriolo, plomo, cobre, hierro y mercurio. Fue el tercer tomo el que dedicó exclusivamente a las enfermedades de los mineros de mercurio común y corriente.

Ya expuse los rudimentos del sistema de este autor (3.1.4 y 3.1.5). En el caso de la enfermedad de los mineros, sus padecimientos pulmonares tenían su origen exclusivamente en los vapores, porque los pulmones eran el estómago del elemento aire, alimento que digerían. Los vapores, nos explicó, se extendían entre el cielo y la tierra y eran el vehículo por el que viajaban las impresiones de las estrellas. Por ellos, las estrellas provocaban enfermedades. En las minas, había minerales que actuaban como estrellas, produciendo vapores que enfermaban a los operarios.

Los vapores se componían de tres sustancias: la mercurial, la salina y el azufre espirituales. Así como había algo en el vino que no se veía, pero luego se pegaba al barril; así había algo en los vapores minerales invisible pero que se endurecía como un moco viscoso y se coagulaba en los pulmones, porque los gases subterráneos no eran alimento de seres terrestres.¹³⁹⁸ Los pulmones eran un artefacto de destilación

¹³⁹⁶ Menéndez Navarro y Rodríguez, «Salud, trabajo y medicina (XVIII)», 14-16.

¹³⁹⁷ Rosen la dató en 1533. «Introduction for», 19%; Weeks, en 1529. *Paracelsus: Speculative Theory*, 117.

¹³⁹⁸ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 23-25%.

y en ellos los mercurios espirituales de las distintas sustancias daban lugar a aceites, grasas, gelatinas y pegamentos que no podían ser digeridos. En estas formas encontraban los metales su entrada al cuerpo y afectaban a los riñones y eran expulsados por la orina, a veces como aceite, otras como mocos.¹³⁹⁹

Paracelso nombró *tintes* a estas sustancias minerales ajenas al cuerpo. Infectaban a otros órganos en una cierta secuencia: primero al cerebro, a donde entraban por las narices, luego a los pulmones y al estómago. Se excusó por no poderlas describir a detalle porque variaban inmensamente y se aprendían a distinguir con la experiencia. El médico debía de aprender a reconocer los tintes, después de todo, las enfermedades metálicas no eran humorales.¹⁴⁰⁰ Este principio podría sonar completamente revolucionario con respecto a la medicina galénica, pero hemos visto, al hablar de los efectos del mercurio sobre los nervios (4.2.1), que los galenistas no fueron ajenos a estas ideas de sustancias externas que afectaban el cuerpo, aunque lo hacían desbalanceando humores.

Para Paracelso, distintos vapores producían diversos efectos, como asma, tos o dificultad de respirar. Para encontrar la cura, había que encontrar el mineral que lo producía. Pero un mismo mineral en distintos lugares geográficos podía variar su forma y sus efectos; por eso siempre era preferible un médico local a uno extranjero.¹⁴⁰¹ Cada orfebre sucumbía a los males de su metal: aquellos que trataban con el cinabrio, caían a los espíritus del argento vivo y del azufre.¹⁴⁰²

Según Paracelso, el azogue podía evaporarse en un aire sutil e invisible, pero cuya existencia se probaba por medio de la destilación, y en esta forma airosa entraba al ser humano. Como tenía su propio fuego interno, el mercurio líquido tendía a evaporarse en las montañas y venas de la tierra. En sus minas, las personas se rodeaban de sus gases como si entraran a un baño de vapor mercurial.¹⁴⁰³

El azogue era particularmente maligno entre los metales por su estado líquido en vez de sólido: era una sustancia incompleta, que tendía a la coagulación, y por ser impura era especialmente venenosa. Los opuestos se repelían y no podían convivir más que en forma de líquidos y de manera inestable. Pues bien, el ser humano era

¹³⁹⁹ Paracelsus, 34%.

¹⁴⁰⁰ Paracelsus, 35-36%.

¹⁴⁰¹ Paracelsus, 25-27%.

¹⁴⁰² Paracelsus, 36%.

¹⁴⁰³ Paracelsus, 42%.

cálido por naturaleza, mientras que el azogue era tan frío como la Luna. El resultado era una relación convulsa en el cuerpo de los mineros, pero no tan convulsa como para matarlos de golpe. Los infectados por la Luna terrenal vivían, caminaban y trabajaban entre los vivos y por eso se escribía de ellos.

El argento vivo no solo era lunar, sino que era *invernal* y actuaba sobre el cuerpo como tal. Cuando alguien moría congelado era porque el frío había ido acorralando al calor en su interior, hasta que su acosado corazón hervía; con la muerte, el frío reclamaba el cuerpo entero.

Al ir sacando el calor de los extremos, el mercurio causaba temblores en las extremidades y hacía titiritar los dientes; pero al ir empujando el calor al centro del cuerpo, se quemaban los órganos y podrían el hígado, el estómago, los riñones, las vísceras, la médula de los huesos, la sangre, la carne de la piel y los tejidos. Al mismo tiempo, en los pulmones se hacían presentes los síntomas de todo resfriado: dificultad para respirar, toz y úlceras.¹⁴⁰⁴

Era pues un acercamiento elegante pero no muy preciso a la anatomía humana con fuertes influencias herméticas.¹⁴⁰⁵ Aunque su obra no fue muy citada en los autores que trataron este tema en el mundo católico, esto no implicó que no tuviese influencia. Bien podía ser leída y no citada; o conocida indirectamente a través de otras fuentes. Sin embargo, resulta difícil rastrear estas ideas, porque muchas de sus observaciones empíricas de los efectos del mercurio en la salud eran de sobra conocidas por los médicos que usaban los ungüentos mercuriales; mientras que su teoría solía ser desechada en pro de unas más ortodoxas. Verificaremos su influencia al discutir la persistencia de sus remedios a través de los siglos (5.4).

5.1.2 Médicos y minería de azogue después de Paracelso

Aunque Paracelso inauguró este primer ciclo conceptual, es importante destacar que no fue la influencia de su obra lo que lo definió, sino el consenso sobre la toxicidad del azogue para los trabajadores de minas. Ciertamente, Paracelso fue quien más extensamente escribió sobre el tema en el siglo XVI, pero no fue el único. Aquellos

¹⁴⁰⁴ Paracelsus, 43-47%; Llama la atención que Bacon afirme cien años después, que el miedo enfría porque haec que el calor se concentre en el corazón y por eso el miedo también produce temblores. Había purgas que funcionaban así, especialmente las hechas a partir de medicamentos mercuriales. *Sylva Sylvarum*, 11-12.

¹⁴⁰⁵ Sobre la astrología de Paracelso, Pagel, *Paracelsus*, 66-77.

que escribieron sobre la minería, hicieron referencias a los efectos del mercurio en la salud, al igual que algunos médicos que discutieron las cualidades del mercurio. Muchas de las observaciones fueron con doradores de plata, un gremio que no estudio en esta obra, aunque importante en el trabajo del mercurio.

Las referencias fueron comunes en las obras de minería, pero cortas y poco desarrolladas. Biringuccio, dedicó en 1540 unas líneas a advertir sobre los efectos del mercurio, pero no dijo nada que no supieran los médicos de su época. Nos explicó así que su frío destruía los nervios lentamente y los dejaba finalmente desprovistos de toda fuerza e impotentes.¹⁴⁰⁶ Agrícola solamente señaló que su humo era dulce y debilitaba los dientes. Su descripción fue básica para la época y la misma que dio Pérez Vargas.¹⁴⁰⁷ En estas vagas explicaciones, primaba el interés por los temblores y las llagas bucales, signos externos del azogamiento.

Quizá la brevedad de las menciones se debió a que estos autores creían que los efectos del mercurio eran de sobra conocidos por su audiencia. Alonso Barba, casi cien años después, advirtió lo bien experimentados que eran sus efectos nocivos. Aconsejó protegerse de sus vapores, aunque no se dejaban conocer al olfato, sin profundizar más.¹⁴⁰⁸ Para él los efectos nocivos del azogue eran tan universalmente conocidos que no valía la pena hablar de ellos en su obra de metalurgia.

Por otro lado, fueron raros los médicos que al tratar sobre el uso de mercurio en la Lúes Venérea estudiaron sobre minería. De los testimonios más explícitos del siglo XVI sobre el tema destaca el de Andrés de la Laguna en 1555. Afirmó que incluso los mineros de Almadén más fuertes no podían trabajar más de 4 años sin ver destruida su salud. Advirtió que el humo mercurial, si cogía desapercibido y descuidado, infectaba los pulmones y la garganta y tumbaba los dientes. Al igual que los autores anteriores, Laguna creyó que el frío del mercurio era el responsable de los temblores, dolores de juntas y perlesías de los azogados; y aseguró que se alojaba en el tuétano de los huesos. Sostuvo que el peso del mercurio acumulado en los huesos tiraba por su peso hacía abajo, mientras que los músculos del cuerpo intentaban reacomodarlos jalándolos hacia arriba. En su conjunto, este forcejeo de

¹⁴⁰⁶ Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 24; *La pyrotechnie*, 40.

¹⁴⁰⁷ Agrícola, *De Re Metallica*, 344; Pérez Vargas, *De Re Metallica*, 104.

¹⁴⁰⁸ El comentario de Barba se presenta cuando habla de la fundición de cinabrio en el mineral de Challatiri. *Arte de los metales*, 19 y 97.

ida y vuelta era lo que causaba los temblores descontrolados.¹⁴⁰⁹ Como en este caso, cuando se mencionaba la minería de azogue en una obra de medicina era para ejemplificar lo perjudicial o no que el mercurio podía ser, nunca un fin de la investigación en sí mismo, y las observaciones se tomaban como algo dado.

Los testimonios de la primera mitad del siglo XVI dejan pocas dudas de lo bien conocido del riesgo de sus labores. A finales del siglo, Acosta observó la pérdida de dientes entre los beneficiadores de Huancavelica.¹⁴¹⁰ Los médicos discutieron durante estos siglos si el mercurio tenía alguna responsabilidad en la putrefacción de la boca de sus pacientes venéreos (4.2.1). El testimonio de Acosta pudo haber sido importante para zanjar esta disputa. Algunos médicos leyeron su obra al hablar sobre los males del mercurio, el jesuita Lilio Bisciola (c. 1540 – 1629) parece haber tomado de Acosta sus apuntes sobre el mal mercurial,¹⁴¹¹ pero fueron más bien excepcionales. No se puede decir lo mismo de Acosta, quien claramente estaba informado de las autopsias realizadas por médicos como Falopio. Tras dedicar varias palabras a la mortalidad de los mineros, Acosta exclamó: “Por eso es tan peligrosa la conversación con criatura tan atrevida y mortal”.¹⁴¹² Es posible que los médicos juzgaran que la experiencia acumulada con los ungüentos mercuriales superaba con creces a cualquier aportación que se pudiera obtener de las minas de azogue.

La siguiente cita de Juan Calvo, de finales del XVI, probablemente estuvo inspirada en sus lecturas de Laguna y Acosta, y es representativa del comentario sobre minas que podemos esperar de una obra sobre el Morbo Gálico de entonces:

Prueban también lo mismo por los efectos que se hace en nuestros cuerpos, o en los que le sacan de las minas, los cuales sienten notable frialdad, y si en las dichas mina están muchos días, les toman por el cuerpo temblores, porque la frialdad es muy enemiga de los nervios, huesos, dientes, cerebro y espinal medula, como dice Hipócrates, y por eso hace convulsiones, rigores, y otros daños, que él mismo cuenta en el dicho libro. Así vemos, que si por la boca le toman muy a menudo, o con su ungüento se untan muchas veces, vienen a temblar tanto, que

¹⁴⁰⁹ Laguna, *Acerca de la materia medicinal*, 541.

¹⁴¹⁰ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 226.

¹⁴¹¹ Es el parecer de Solórzano Pereira, quien consultó a ambos. Solórzano, *Política Indiana*, 97; Seguramente Solórzano se refirió a la obra de Lelio Bisciola, a quien solo cita por apellido. Publicó una edición editada con observaciones de la obra de Plinio. No confundir con Paolo Bisciola, ni Jean Gabriel Bisiciola. Los tres hermanos de sangre y miembros de La Compañía. Backer y Backer, *Bibliothèque des écrivains*, 202.

¹⁴¹² Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 221.

ni la taza, ni pan en la boca se pueden poner, principalmente si de su naturaleza tienen la facultad animal lánguida e imbécila.¹⁴¹³

A principios del siglo XVII encontramos menciones similares incluso en autores tan distantes como el francés Beguin, y Barrios en Nueva España. El galo afirmó conocer a un anciano en Idrija que temblaba por haber pasado toda su vida refinando cinabrio.¹⁴¹⁴ El testimonio de Barrios es más relevante aquí por ser un autor con experiencia en el Nuevo Mundo. Escribió del *sincope*: mal del corazón muy grave, que venía de la pérdida de fuerza en el corazón, acompañado de la súbita falta y caída de la virtud vital y desmayos; lo ubicó como un padecimiento común en los lugares donde se fundían metales de azogue o de antimonio. Probablemente pensaba en la explosión súbita de las caperuzas de desazogamiento (5.3.10).¹⁴¹⁵

En la misma Nueva España, a mediados del siglo XVII, se publicaron las obras de Bezerra y Correa sobre la cualidad del azogue, que, si bien remitieron a algunas experiencias de minas, lo hicieron tangencialmente (4.4.1). Destacan sus referencias a los esclavos negros que robaban mercurio ingiriéndolo y sin padecer mala salud. Observación relacionada con las nuevas ideas sobre la inocuidad del azogue (4.4.4).

En la segunda mitad del XVII, creció el número de publicaciones sobre el tema. En su *Mundus subterraneus* (1664), Kircher lavó con esmero varias de las ideas de Paracelso a la ortodoxia católica (3.2.7).¹⁴¹⁶ Unos años antes, Samuel Stockhusen publicó su libro sobre el Cólico Metálico, consecuencia de la fundición de metales. Creía que los síntomas causados por el humo del mercurio eran distinguibles de los del plomo, especialmente la obstrucción intestinal. Culpó a los paracelsistas de haber introducido la confusión entre ambos porque se referían a todos los humos como mercuriales, y juzgó que ellos mismos no entendían al propio Paracelso. Los doctos que culpaban al mercurio de causar este cólico tenían que hablar del mercurio en sentido abstracto.¹⁴¹⁷ En efecto, aunque Paracelso distinguió claramente entre la

¹⁴¹³ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 184.

¹⁴¹⁴ Beguin, *Les elemens de chymie* (1615), 179.

¹⁴¹⁵ Barrios, *Verdadera medicina*, I: 92-93.

¹⁴¹⁶ «Quod tametsi aliis terminis proponam, quam in Scholis usurpari assolent, idem tamen Aristotelem sensisse, si verba ejus recte expendantur, patebit» Kircher, *Mundi Subterranei*, 168; El estudio de Baldwin demuestra el amplio conocimiento que Kircher tenía de la obra de Paracelso «Alchemy and the Society of Jesus», 49-53; Para el cuidado de Kircher para con Paracelso, véase el estudio de Gabor Kiss, «Alchemy and the Jesuits», 161-77.

¹⁴¹⁷ Stockhusen, *Traite des mavauis effets*, el mercurio y Paracelso, 33-39.

enfermedad de los mineros y la de los mineros de azogue, y trató ambas en tomos distintos, no todos los autores tuvieron igual claridad conceptual.

La confusión entre ambas intoxicaciones no existía en tiempos clásicos. Los autores antiguos estaban mejor enterados de la toxicidad del plomo que de la del azogue, por el uso que se hacía del plomo en la metalurgia de su época, frente al nulo del azogue.¹⁴¹⁸ Plinio explicó que las exhalaciones de la refinación de plata (por plomo) eran peligrosas para los animales, especialmente para los perros. Su escoria era un veneno mortal.¹⁴¹⁹ Dioscórides afirmó algo semejante, el vapor del plomo mataba en un instante a los perros y era pernicioso a las moscas y mosquitos, ausentes de los centros mineros.¹⁴²⁰ De modo que los autores clásicos sabían de la toxicidad del plomo y no la confundieron con el hidrargirismo. La culpa del enredo conceptual, sin embargo, no la adjudicaría yo por entero a Paracelso, sino a la teoría alquimista de los metales₂ (3.1.4): por eso, sin ser paracelsiano, Alonso Barba se encontró entre quienes confundieron los síntomas de uno y otro mal (5.3.5).

A pesar de la obra de Stockhusen, el lío entre la toxicidad del mercurio y la del plomo continuó. A principios del XVIII, Ramazzini ponderó la posibilidad de que el plomo causaba asma por la gran cantidad de mercurio que tenía¹⁴²¹ y más tarde, en Zacatecas, Orrio sostuvo que el humo mercurial no solo dañaba a los desazogadores, sino a los fundidores.¹⁴²² La polémica pervivía en 1725 cuando Johann Friedrich Henckel (1678-1744) nuevamente atribuyó la confusión a los seguidores de Paracelso: los mineros de cinabrio no padecían el Cólico Metálico, sino salivación, diarreas, temblores y parálisis.¹⁴²³ A pesar de estos enredos conceptuales, en la práctica los médicos de estos siglos se cuidaron de detectar la adulteración del mercurio con plomo al preparar sus medicamentos, porque sabían bien que el plomo agregaba peligrosidad a unas unciones ya de por sí arriesgadas (4.1.4).

Quizá la obra más importante del siglo XVII, por su influencia posterior en la literatura, fue la de Walter Pope. Su artículo sobre las minas de Idrija fue publicado

¹⁴¹⁸ Hernberg, «Lead Poisoning in a Historical Perspective», 244.

¹⁴¹⁹ Plinio, *The Natural History*, VI:112-13; 120.

¹⁴²⁰ Aunque también encuentra varios usos medicinales para el plomo, en su mayoría exteriores. Dioscórides Anazarbeo, *Acercas de la materia medicinal*, 531-33.

¹⁴²¹ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 19.

¹⁴²² «El vulgo, que de cuanto ignora hace misterio, se admira, que tanto en los hornos de fundición, como en las desazogaderas padezcan los operarios frecuentemente muchos efectos malignos causados del humo mercurial,». Orrio, «Metalogía», 365.

¹⁴²³ Henckel, *Pyritologie...*, 481.

en latín en 1665 en *Acta Philosophica Societatis Regiae in Anglia*¹⁴²⁴ y traducido dos años después al inglés en *Philosophical Transactions*. No dedicó mucho espacio a la medicina, pero se sorprendió de conocer a un señor que llevaba 6 meses fuera de la mina y aun los brazos le temblaban tanto que no podía tomar vino de una copa. Identificó con facilidad este síntoma con el que padecían los doradores de Venecia. Retrospectivamente, Pope se dio cuenta que dejó pasar la oportunidad para determinar si la ulceración de la boca y los dientes oscuros eran causados por el mercurio o por el Mal Venéreo. No se fijó en el asunto, pero no recordaba a nadie con los dientes negros. Intuyó que tal vez se acusaba injustamente al mercurio de arruinar la dentadura.¹⁴²⁵ Fue una oportunidad desperdiciada, porque Pope tuvo importante influencia en autores posteriores sobre el tema, sin duda por la gran estima de las revistas que le publicaron.

El consenso sobre la peligrosidad del mercurio definió este primer ciclo conceptual. El siglo XVII no agregó nuevo contenido empírico sobre el riesgo laboral de los mineros de azogue, salvo por el interés de mecanicistas y espagíricos en los efectos de las sales mercuriales en el tracto digestivo (4.5.3). Sin embargo, conceptualmente surgió la idea de la inocuidad de este metal (4.4.4), que apuntaló un nuevo ciclo conceptual en la medicina ocupacional del mercurio.

5.2 El segundo ciclo conceptual de la medicina ocupacional del mercurio

El segundo ciclo conceptual de la exposición laboral al azogue se caracteriza por una intensa polémica sobre la responsabilidad del mercurio.¹⁴²⁶ Encuentra sus raíces en una crisis de salubridad laboral en Huancavelica entre 1597 y 1608.¹⁴²⁷ Esta alimentó una discusión sobre el trabajo de las minas de mercurio, no desprovista de exageraciones, que encontró cabida en la literatura en donde formó parte de los tropos de la leyenda negra.¹⁴²⁸ Su respuesta, sin embargo, propició un peligroso negacionismo sobre la toxicidad del azogue para los trabajadores mineros.

¹⁴²⁴ Pope, «Excerptum ex Epistola», 16-20.

¹⁴²⁵ Pope, «Extract of a letter», 24.

¹⁴²⁶ Que Menéndez Navarro ha llamado la polémica en torno a la responsabilidad del mercurio durante el siglo XVIII «La salud de los mineros 1750-1900», 206-11.

¹⁴²⁷ Laris Pardo, «La problemática de la conservación», 301-6.

¹⁴²⁸ Bradby, «Plan, Market and Money», 199.

En el siglo XVIII, continuó la tendencia al aumento de los impresos dedicados a la salud de los mineros de mercurio. Ramazzini abordó el tema en *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, de 1700; posteriormente Hoffman en *Metallurgia morbifera*, de 1705; el médico francés Antoine de Jussieu (1686-1758) publicó en 1719 un artículo tras su visita a Almadén en el que abordó la problemática de la salud, tangencialmente; Guillermo Bowles (c. 1714-1780) discutió estos problemas en *Historia natural* a mediados del siglo. Escribieron también sobre el tema médicos de Almadén como José Parés y Franqués (1720-1798), hacia 1760, y Francisco López de Arévalo unas décadas después. Otros dos médicos escribieron en el siglo XVIII sobre la salud de los mineros en las minas de Idrija en obras generales de historia natural de la Región en alemán, que no he consultado,¹⁴²⁹ pero Antonio Scopoli publicó en Venecia su *De hydrargyro Idriensi tentamina physico-chymico-medica* en 1761. Incrementando para finales del siglo considerablemente la literatura especializada sobre el tema.

La proliferación de escritos puede hacer pensar que había más interés que en los anteriores siglos por la salud de estos operarios. Siguiendo la hipótesis del apartado anterior, sostengo que en el primer ciclo conceptual no hubo desinterés entre los minerólogos en la salud, pero la consideraron un tema ajeno a su especialidad. Veremos en el apartado 5.3 que esta actitud persistió. El aumento en la cantidad de textos impresos se debió más bien a un factor económico y tecnológico, y a otro ligado a la expansión del conocimiento científico.

En primer lugar, el abaratamiento de la imprenta y la proliferación de revistas científicas permitieron la difusión del conocimiento científico a partir de pequeños artículos. En el siglo XVIII se imprimieron más obras que en los tres siglos anteriores juntos.¹⁴³⁰ La proliferación de revistas científicas facilitó la publicación de artículos breves y especializados, de menor interés general.

En segundo lugar, el creciente aumento del conocimiento científico forzó la especialización, y la ramificación de los saberes en disciplinas cada vez más específicas. Hemos visto que, al menos desde el siglo XVI, se entendían la metalurgia

¹⁴²⁹ Keyssler, J.G. *Neueste Reisen durch Deutschland, Böhmen, Ungarn, die Schweiz Italien und Lothringen*, y J.J. Ferber. *Beschreibung des Quecksilber-Bergwerks zu Idria in Mittel-Crayn*, 1730 y 1774, sobre las minas de Idria; y el de Hacquet, Balthasar. *Oryctographya Carniolica*, 1781, quien fue médico de Idria. Menéndez Navarro, «La literatura sobre aspectos sanitarios».

¹⁴³⁰ Buringh y van Zanden, «Charting the “Rise of the West”», 409-45.

y la medicina como materias de especialización diferenciadas, la novedad era la traslación de la especialización al interior de las propias disciplinas. Una de estas fue la medicina ocupacional. Aunque la especialización en diminutas parcelas fue un fenómeno del siglo XIX, en el XVIII se vislumbró.

Se suele considerar *Sobre las enfermedades de los trabajadores* (1700) de Ramazzini, la obra fundacional de la medicina ocupacional, que sintetizó los conocimientos de los siglos anteriores. Complementó y criticó estos conocimientos con su propia experiencia.¹⁴³¹ Entre las enfermedades de los mineros, mencionó la disnea, la tisis, la apoplejía, la parálisis, la caquexia, los tumores en los pies, la pérdida de dientes, las úlceras en las encías, los dolores y temblores en las articulaciones; el principal órgano afectado eran los pulmones.

Esta jerarquía de morbilidades recuerda a la presentada por Paracelso, aunque no lo citó. Por el contrario, sí citó a autores como van Helmont, Agrícola o Kircher. El historiador Rosen juzgó que, en tiempos de Ramazzini, en Italia se había perdido el vínculo entre la obra de Paracelso y la salud de los mineros.¹⁴³² Esto es factible, si consideramos el cuidado de eruditos católicos como Kircher a la hora de “lavar” a Paracelso en el siglo XVII (3.2.7 y 5.1.2).

Si para Ramazzini la minería era la más peligrosa actividad artesanal, la de mercurio era la primera entre pares. Poco específico agregó al tema, su principal aporte fue su síntesis bibliográfica.¹⁴³³ En su propia época no pareciera haber habido asomo de duda sobre los efectos nocivos del mercurio en el mineraje, pero esto estaba por cambiar.

Lo mismo puede afirmarse de *Metallurgia morbifera* (1705) de Hoffman. En sus propias palabras, la historia estaba repleta de ejemplos sobre lo malo que podía ser el mercurio. Aunque citó a Acosta al hablar de la corrosividad del aire marino, no consideró que tuviera nada que decir sobre la putrefacción de los dientes. También leyó a Kircher, pero juzgó que Stockhusen era el único médico que había tratado en detalle las enfermedades de los mineros y libre de alucinaciones (quizá por ello excluyó cualquier referencia a Paracelso). Escribió de Idrija, citando a Walter

¹⁴³¹ Rosen, *The History of Miners' Diseases*, 107.

¹⁴³² Rosen, 118-19.

¹⁴³³ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 15-25.

Pope.¹⁴³⁴ Su obra influyó en la literatura posterior al establecer —junto a Ramazzini— una breve relación historiográfica sobre el tema.

Por lo tanto, es necesario ponderar dos elementos al explorar este segundo ciclo conceptual de la salud ocupacional del mercurio: en primer lugar, la proliferación de trabajos especializados no necesariamente significó que haya habido más interés sobre el tema, sino fue quizá reflejo de la mayor facilidad para imprimir artículos especializados y consecuencia misma de la acelerada parcelación al interior de las disciplinas científicas. En segundo lugar, el revisionismo científico parece haber alentado la crítica a la leyenda negra del trabajo de Huancavelica dando lugar no solo a una reconsideración de las exageraciones de aquella, sino pie a la peligrosa negación de la toxicidad del mercurio para los mineros, como veremos.

5.2.1 El origen del negacionismo

No solamente el revisionismo científico y la crítica a la leyenda negra propiciaron el negacionismo del segundo ciclo conceptual de la salud ocupacional de los mineros del azogue, también modificaciones en la propia conceptualización del mercurio. El advenimiento del mecanicismo tuvo como consecuencia imprevista la idea de que el mercurio nativo era una de las sustancias más inocuas (4.4.4). Estas ideas tardaron medio siglo en ser adoptadas por los estudiosos de la salud de los mineros, pero probaron ser una herramienta importante a disposición de los negacionistas cuando el contexto intelectual propició el revisionismo.

Especialmente, cobraron relevancia con la publicación de las observaciones que hizo Jussieu tras su visita a Almadén en 1716. Le interesaba cuestionar el prejuicio ordinario contra los vapores del mineral.¹⁴³⁵

Jussieu explicó que el mercurio tomado internamente solo era perjudicial en forma salina. En su forma nativa, solo actuaba por su peso, su acción era mecánica y no química (4.4.3). En Almadén no había ningún vapor ausente de otro espacio subterráneo. La quinta entrada estaba tan libre de estos que era atendida con fines sanativos por enfermos reumáticos. Aunque él mismo experimentó problemas e incomodidades físicas al bajar, las atribuyó al cambio de un ambiente frío y seco a

¹⁴³⁴ Hoffmann, «Metalurgia morbifera», Acosta, Stockhusen, 216; mercurio, 219-220.

¹⁴³⁵ Jussieu, «Observations sur Almaden», 358.

uno caliente y húmedo. Fue escéptico de la toxicidad de los vapores mercuriales — raro incluso entre quienes promovían la inocuidad del mercurio nativo— y sostuvo que los males de estos mineros llegaban por la vía cutánea. Se creía, por el uso de ungüentos, que el mercurio podía entrar al cuerpo por ella. La prueba aludida era que los trabajadores libres que se cambiaban y bañaban tras su jornada, estaban sanos y vivían lo normal. Por el contrario, los forzados, que no podían desvestirse, eran los que padecían flujos parótidas, aftas, salivaciones, pústulas en su cuerpo. Varios de ellos temblaban por una combinación de mala limpieza personal, alcoholismo y exposición a polvos de mercurio.¹⁴³⁶

Esta intrépida negación de la toxicidad de los vapores mercuriales se relacionó, no solo con la creencia en la inocuidad del mercurio nativo, sino con el fenómeno ilustrado de desprecio a los antiguos (2.3.1). Este implicó la duda sistemática de todo conocimiento viejo. Es probable que Jussieu llegara a Almadén esperando refutar su acción tóxica, especialmente debió haber tenido en mente la leyenda negra de Huancavelica. Por ello prestó especial atención a las cosas que corroboraban su negación. El médico francés fue víctima también del deseo de originalidad, que siempre va acompañado de un cierto afán iconoclastia. Si podía demostrar que una creencia milenaria era falsa, ganaría un lugar en los anales de la historia por contribuir al progreso médico. Por supuesto, este deseo también implicaba una ética profesional según la cual las obras científicas se valoraban en la medida en que contribuían al adelanto.

Conviene considerar que Jussieu acudió a España a nombre del rey francés. Por aquellos años, se creía que había unos depósitos ricos en cinabrio en Normandía y su rey tenía interés en explotarlos.¹⁴³⁷ Críticos a la minería existían, y es factible que tuviera intención de restarles argumentos. Estimo probable que Jussieu ponderara consideraciones políticas al minimizar las afectaciones del azogue.

Sus observaciones tuvieron consecuencias importantes, pues su obra fue citada por quienes discutieron el envenenamiento mercurial. En 1757 M. Baron, citó a Jussieu en la última edición del libro de Lémery para sostener la poca toxicidad del mercurio nativo, arguyendo que solo causaba salivación y ulceración entre los mineros que no se bañaban; sobre la parálisis, se mostraba escéptico porque Jussieu

¹⁴³⁶ Jussieu, 351-60.4

¹⁴³⁷ Jussieu, 360.

no la mencionó explícitamente.¹⁴³⁸ Pero si las declaraciones de Jussieu pueden sorprender, mayor reacción causan las de Bowles.

En efecto, Bowles llevó al extremo la noción de la inocuidad del mercurio para criticar las de por sí pocas medidas sanitarias en Almadén. Según este autor, los forzados apenas acarreaban tierra en la mina, y tenían una salud robustísima. Por una infundada compasión, no se les hacía trabajar más de tres horas al día. Por holgazanes, solían fingirse paralíticos para mover piedad y estafar a las autoridades; engaño en el que caían los mismos jueces pues enviaban de buena fe a aquel paraíso a toda clase de bribones. Le pareció que cualquier hijo de Almadén trabajaba voluntariamente y con el doble de esfuerzo, para ganar menos de la mitad de los ocho reales diarios que costaba mantener a cada forzado.¹⁴³⁹

En cuanto a la salud al interior de la mina, las exhalaciones de cinabrio solo eran dañinas porque tenían alguna parte de azufre, repitiendo el tropo de la inocuidad del azogue nativo. Aun así, sostuvo que no era culpa de estas que los trabajadores no pudieran pasar más de 6 horas en el interior. El problema se debía a la mala ventilación. En el manuscrito, fue muy severo con los ingenieros españoles. Aseguró que si fuese administrada por ingleses o alemanes la consolidación y ventilación sería superior. Comparaciones que evitó en la versión impresa, aunque las críticas a la infraestructura de la mina no desaparecieron: “lo mismo sucedería si en vez de mercurio fuese una cantera de mármol que se labrase de aquel modo.”¹⁴⁴⁰

Por el cuidado de la versión impresa en comparación con el manuscrito, parece que Bowles tenía una clara intencionalidad política. Buscaba defender a la Corona de las acusaciones sobre el maltrato de los operarios de Almadén y el uso de forzados en ella. Para lograr su objetivo, se valió de la autoridad que le daba haber sido testigo, y de la obra de Jussieu a la que forzó a negar más de lo que decía.

El negacionismo emanado de estas autoridades influyó en los administradores de Almadén. Según Hooppensack, quien administró la mina hacia 1778, las enfermedades de los trabajadores se curaban fácilmente y la principal causa de sus males no eran las exhalaciones mercuriales sino las aguas estancadas. Los

¹⁴³⁸ Baron fue el editor de 1757 de Lemery. *Lémery, Course de Chymie (1757)*, 154.

¹⁴³⁹ Bowles, *Introducción a la historia natural de España*, 9-10.

¹⁴⁴⁰ Bowles, 14-15; cinabrio, 39«Memoire sur la mine d'Almaden», ff. 14-15, octubre 1755, BNE, MSS/10632.

temblores de los trabajadores se debían más a los cambios bruscos de temperatura y, juzgaba, no ponían en riesgo ni sus vidas ni imposibilitaban su trabajo.¹⁴⁴¹ La actitud extremadamente apologista de Bowles tenía consecuencias desastrosas para los operarios al afectar como los propios funcionarios concebían los riesgos.

Como mencioné, probablemente otra motivación detrás de los negacionistas fuera restar la mala fama que existía sobre las minas de azogue. Ciertamente eran lugares insalubres, y espacios laborales con alta mortandad, pero tampoco eran pozos de una perdición segura como figuraban en la imaginación popular. Esto ayuda a comprender los comentarios que hizo Antonio de Ulloa tras haber gobernado Huancavelica, le parecía que los trabajadores no se azogaban *como se creía comúnmente*. Solo se azogaban pocos, y los más por trabajar en los hornos.¹⁴⁴² Ulloa escribía para un público que le parecía tenía una imagen exageradamente desdibujada de la higiene de la mina.

Una nota publicada en la Gaceta de Francia en 1784 respalda esta conclusión. Según información del Real Hospital de Mineros de Almadén, en el último año habían entrado 835 enfermos, de los cuales 48 habían muerto, 756 sanado y 31 permanecían hospitalizados. Tenía como objetivo explícito destruir los prejuicios contra el trabajo de las minas de azogue.¹⁴⁴³

La minería de mercurio tenía mala fama y este tipo de artículos y declaraciones fueron intentos por mitigarla. Los negacionistas, sin embargo, tuvieron poco efecto en la imaginación popular. Las discusiones de los representantes de Cádiz sobre la mita Huancavelicana en 1812 revelan lo extendida de la leyenda negra en la mentalidad de la época.¹⁴⁴⁴ Resultaba difícil convencer de esta inocuidad a un público familiarizado con las unciones mercuriales. Al responder a una exageración con una igual en sentido contrario, el negacionismo se enfrentó al fracaso tanto en el terreno científico como en el popular.

¹⁴⁴¹ La presentación del autor está en Hoppensack, «Extraits d'Ouvrages Étrangers», 387-88; Sus declaraciones sobre la salud de los operarios en «Suite du Mémoire», 571.

¹⁴⁴² Ulloa, *Noticias americanas*, 281.

¹⁴⁴³ « Pour détruire les préjugés trop généralement répandus contre le travail des mines de vif-argent, que bien des gens regardent comme contraire à l'humanité & funeste a la santé des ouvriers qui sont employés, on a jugé à propos de publier le relevé suivant des registres de l'Hospital royal des Mineurs. » « De Madrid, le 22 Avril 1784 », *Gazette de France*, 18 de mayo de 1784, n. 40, p. 1.

¹⁴⁴⁴ Povea Moreno, *Minería y reformismo borbónico en el Perú*, 399.

5.2.2 La réplica a los negacionistas

La respuesta científica a los negacionistas vino de la mano de los médicos de Almadén, José Parés y Franqués, y Francisco López de Arévalo. Quienes escribieron públicamente en las últimas dos décadas del siglo XVIII con el claro propósito de detener la nociva propagación del negacionismo.

En 1782, José Parés y Franqués publicó un breve artículo en la *Revista de Amigos del País* con el propósito de contrariar a los negacionistas.¹⁴⁴⁵ Había leído allí un artículo del médico Domingo Russi sobre los daños del mercurio en los beneficiadores de México (5.3.10), en el que su compatriota aseveró, basándose en Bowles, que los mineros de Almadén no padecían daños a la salud. La necesidad de enmendar este gravísimo error lo motivó a presentar aquel breve escrito. A Jussieu lo criticó por su falta de observancia. En cuanto a Bowles, sentenció que en los años que aquel había visitado la mina los forzados “padecían gravísimas enfermedades, que no podían ser supuestas.” Faltó poco para que lo llamara mentiroso. Lo acusó también de citar incorrectamente a Jussieu para justificar su postura, e invitó a leer directamente al francés o a Pope.¹⁴⁴⁶

La misma intención tuvo su sucesor en el Hospital Real de Almadén, Francisco López de Arévalo, al publicar en 1791. Al igual que Parés, López de Arévalo sostuvo que la literatura había malinterpretado a Jussieu, sin duda refiriendo implícitamente al texto de Bowles.¹⁴⁴⁷

Como el principal argumento conceptual de los negacionistas para la inocuidad del mercurio era su esfericidad incapaz de dañar el cuerpo salvo en función de su peso, Parés presentó al mercurio como un cuerpo heterogéneo con puntas. La prueba de ello eran sus efectos sobre los nervios. Parés sabía que su afirmación iba contra el sentir común de la comunidad médica y por ello se remontó a van Helmont para defender que el azogue tenía necesariamente partes de azufre¹⁴⁴⁸ (4.2.2). Esta presentación del mercurio como un ente ácido durante la Ilustración fue heterodoxa, pero la defendió Palacios a principios del siglo (4.4.3).

¹⁴⁴⁵ Como ha señalado Menéndez Navarro, «La salud de los mineros 1750-1900», 206-11.

¹⁴⁴⁶ Parés y Franqués, «Enfermedades de las minas de Almadén», 28-36.

¹⁴⁴⁷ López de Arévalo, «Almadén, Lettre de médecin», 29-30.

¹⁴⁴⁸ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 104-5.

Más común fue la caracterización de López de Arévalo, para quien el mercurio nativo no dañaba químicamente al cuerpo salvo en forma de vapor, que destruía los pulmones y otros órganos internos porque tenía partes de azufre. En esto, citó a Hoffman. Por lo demás, su daño al cuerpo venía de su contacto con las sales ácidas que abundaban en los cuerpos caquécicos. Se debía entender que el mercurio circulaba en la sangre y se mezclaba con todos los jugos corporales. Los temblores si eran provocados por el mercurio nativo, pero por acción mecánica en vez de química (4.4.3), ya que su continuo golpe en los nervios los hacía vibrar.¹⁴⁴⁹

Sus ideas fueron muy semejantes a las de Scopoli, médico contemporáneo de Idrija. Había leído a Ramazzini y Pope, y creía que los males del mercurio se debían a su parte de azufre. La excepción eran los temblores provocados por la división del mercurio en el aire en sutilísimas partes pesadas que desgarraban los músculos.¹⁴⁵⁰

López afirmó que los trabajadores de la mina y del beneficio de cinabrio padecían los mismos males. Aunque en sus disecciones no había encontrado mercurio líquido en los cuerpos, los fundidores sí solían expedirlo continuamente en sus cámaras. Aquellos que trabajaban en donde se guardaba mercurio solían presentar tialismo y aftas; y las tripulaciones de los navíos en donde se abrían los barriles que lo transportan.¹⁴⁵¹ López creía que estaba fuera de toda duda que el mercurio entraba principalmente al organismo de los mineros por la vía aérea.

Pero esto no convenció del todo al editor de la revista —Thiéry, de la Facultad de medicina de París—, para quien los constantes cambios de un clima frío a uno cálido debían causar parte de estos males, así como el azufre en los hornos de cinabrio.¹⁴⁵² Los argumentos de Arévalo no fueron considerados suficientes por algunos de sus colegas como para poner fin al negacionismo.

Por otro lado, el artículo de Parés y Franqués fue solo un mero apéndice a lado de su obra maestra *Catástrofe morboso en las minas de Almadén*.¹⁴⁵³ La obra más completa sobre las enfermedades de los mineros de azogue de estos siglos, escrita con la experiencia de 40 años en las minas. Citó a Henckel, Agrícola, Hoffman, Pope y Ramazzini. A pesar de su extensa revisión bibliográfica, Parés lamentó el vacío en

¹⁴⁴⁹ López de Arévalo, «Almadén, Lettre de médecin», 35-37.

¹⁴⁵⁰ Scopoli, *De hydrargyro Idriensi*, 113-14.

¹⁴⁵¹ López de Arévalo, «Almadén, Lettre de médecin», males de operarios, 30-31; Hoffam, 35-36.

¹⁴⁵² López de Arévalo, López, 35; Thiéry, 39-40.

¹⁴⁵³ Que ha sido estudiada a detalle por Menéndez Navarro, «Estudio introductorio», 23-72.

la bibliografía sobre el tema. Silencio que atribuyó a que los que habían escrito sobre la salud de los mineros no estaban familiarizados con la explotación del azogue.¹⁴⁵⁴ Esta obra no tuvo la influencia que pudo haber tenido, porque no fue impresa: ni siquiera fue citada por López de Arévalo.

El espíritu bélico con el que Parés criticó el negacionismo extremo de Bowles explica por qué su *Catástrofe Morboso* no recibió el beneplácito real de la imprenta. Como se ha mencionado, corría por aquellos años la leyenda negra, y uno de sus principales elementos era el trabajo del azogue tanto en las minas de cinabrio, como en el beneficio de plata americana. El texto de Parés, aunque escrito con la mejor intención, debió ser visto con preocupación por los consejeros reales quienes prefirieron guardarlo en un archivo. Parés resumiría los principales puntos de su crítica en el artículo que publicó en el anuario de la Sociedad de Amigos del País. En donde se uniría, junto al trabajo de López de Arévalo y Scopoli, a la bibliografía contra los negacionistas. Como veremos, publicar a la sombra de la leyenda negra también condicionó la expresión de los principales autores que escribieron sobre el beneficio por amalgamación en Hispanoamérica a finales del siglo XVIII.

5.2.3 Sonneschmidt y los apologistas de finales del siglo XVIII

Los autores que escribieron del beneficio hispanoamericano por azogue a finales de la Ilustración tendieron a infravalorar el daño que habrían sufrido los trabajadores. A pesar de su tono apologista, ninguno de ellos asumió el negacionismo radical e irresponsable de Bowles. Conjeturo que su actitud buscaba disminuir la virulencia de la leyenda negra.

Para tener un sentido del peso de tal leyenda, analicemos lo que escribió el médico imperial de las minas de Schemnitz, el Dr. Hoffinger, sobre el beneficio por amalgamación. De acuerdo con él, la invención de Born acarrea un riesgo muy moderado para los trabajadores, y difería rotundamente de la *abominación* del método español. Tal era la mala fama de la minería española en Europa, alimentada en la Ilustración por el desprecio a los bárbaros.

Todo médico debe ser informado de la naturaleza del nuevo proceso de amalgamación, para convencerse plenamente, que difiere del

¹⁴⁵⁴ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 75-77.

proceso español, y por ello no merece la abominación por la cual el último es tenido por varios autores.¹⁴⁵⁵

En la misma obra, el comentario de Fausto Delhuyar confirma que el minerólogo español compartía el juicio de Hoffinger antes de venir a América.¹⁴⁵⁶

En respuesta a este tipo de generalizaciones, varios de los ilustrados que estudiaron el beneficio por amalgamación minorizaron los riesgos a la salud del proceso de amalgamación frente a los prejuicios europeos de la industria hispanoamericana. En palabras de Sonneschmidt:

Bien notorio es en todo este reino, que el beneficio por patio no es ninguna operación dañosa para los peones que en ella se emplean, y por lo propio no había necesidad de mencionarlo, si no fuese por motivo de muchos europeos, que se han dejado persuadir de que el trabajo de las minas de Nueva España, y el beneficio de sus minerales, destruyen un inmenso número de habitantes.¹⁴⁵⁷

Aseguró que en todos los reales donde había paseado habló con los repasadores más ancianos, algunos de ellos con 30 o hasta 40 años en el oficio. Muchos de ellos pasaron estos dilatados tiempos sin enfermedades, mientras que otros padecían achaques por causas sin relación.

Creo que debemos interpretar el testimonio de Sonneschmidt de la siguiente manera: el repaso sí era perjudicial, pero no era más dañoso que otros oficios comunes; y definitivamente no era más mortífera la industria minera americana que la europea. Para ayudar a defender esta interpretación, traigo a colación su discusión sobre la molienda del mineral. Durante ella, había algunos daños a la salud. En cualquier caso, aseguro, este era un inconveniente que guardaban en común la minería americana y la europea.¹⁴⁵⁸ Estas mismas nociones las defendieron Humboldt¹⁴⁵⁹ y Fausto Delhuyar; y las cuestionaron ávidos críticos del régimen español como Teresa de Mier.¹⁴⁶⁰

¹⁴⁵⁵ *New Process of Amalgamation* «How and in what manner does amalgamation affect the health of the workmen? By Dr. Hoffinger First Imperail and Royal Physician of the mines of Shemniz».

¹⁴⁵⁶ «General remarks on the proces of amalgamation as proposed and executed by Baron born, by Mr. D'Elhuyar, Director General of the Royal Spanish Mines in Mexico».

¹⁴⁵⁷ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 94.

¹⁴⁵⁸ Sonneschmidt, 94-95.

¹⁴⁵⁹ «C'est un phénomène assez frappant que de voir jouir ces hommes de la santé la plus parfaite» Humboldt, *Essai Politique*, I: 364.

¹⁴⁶⁰ Quien usó como fuente el artículo de Unanue sobre la coca que citaré más adelante. Teresa de Mier, *Historia de la Revolución de Nueva España*, 671.

Otros autores hicieron estas comparaciones entre oficios a la hora de juzgar la salud de los mineros americanos. Entre los expedicionarios de finales del siglo XVIII, Haënke destacó por mencionar que los trabajadores de minas peruanos respiraban continuamente una atmósfera cargada de partículas metálicas, se exponían a los vapores plomosos de la fundición, y a las particulillas de azogue que se introducían en la planta del pie en el repaso: padeciendo parálisis, esputos sanguíneos y cólicos. Matizaba, sin embargo, que era el aguardiente “el principal destructor de los indios”.¹⁴⁶¹ Es rescatable su mención de los padecimientos de los mineros, pero tampoco le pareció un hecho tan escandaloso como el alcoholismo.

Actitud similar encontramos en Fausto Delhuyar, cuya opinión de la minería americana cambió en el continente. Le pareció en su *Memorial sobre el influjo de la minería en la Nueva España* que las opiniones europeas sobre la minería americana persuadían falsamente a sus lectores de que los españoles eran unos frenéticos desprovistos de sentido común y que en dado caso debería aplicarse este raciocinio también a alemanes, suecos, rusos e ingleses y todos aquellos que practicaban la minería. Negó que las minas hubieran causado la mortandad primitiva de los indígenas americanos. Por el contrario, sostuvo que los asientos mineros ayudaron al crecimiento demográfico. Finalmente, aseguró que el trabajo en minería no era menos penoso ni repugnante que el de la marina “sin que por esto pueda ocurrírsele a nadie aconsejar que se abandone un ramo que tanto contribuye a la prosperidad de las naciones.”¹⁴⁶² La experiencia americana cambió el parecer que de ella se había forjado Delhuyar antes de mudarse al continente.

En síntesis, cuando los autores ilustrados hablaron de los riesgos a la salud del beneficio por amalgamación generalmente los minorizaron, pero porque escribieron contraatacando a la leyenda negra. Enfatizaron que no eran peores que los provocados por otras actividades. Esta propensión a minorizar este aspecto de la actividad minera fue particularmente notable en aquellos que escribieron en la segunda mitad del siglo XVIII como Humboldt, Sonneschmidt, Ulloa, Delhuyar o Haënke. La actitud de estos autores es discernible frente al negacionismo de Bowles, o a los críticos viscerales como Teresa de Mier. Debemos interpretar las

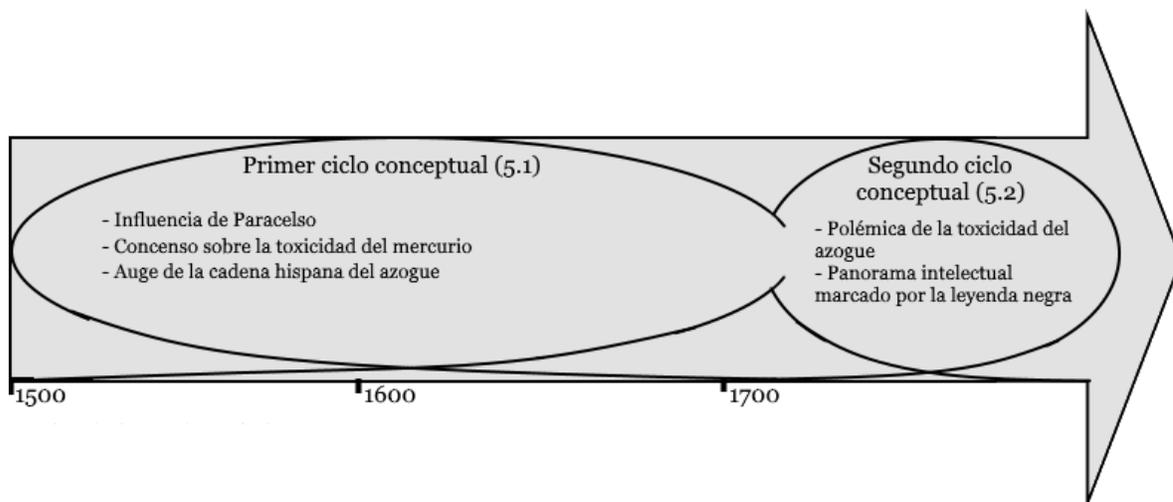
¹⁴⁶¹ Haënke, *Descripción del Perú*, 83.

¹⁴⁶² Delhuyar, *Memoria sobre el influjo de la minería*, 108-10; españoles frenéticos, 102.

aseveraciones de estos ilustrados en su contexto discursivo: respondiendo a los prejuicios europeos sobre la minería hispanoamericana.

El interés por la salud de quienes trabajaban con mercurio no fue algo exclusivo del siglo XVIII, sino presente desde el Renacimiento. Como hemos visto, las nociones sobre la especialización científica impactaron la discusión de esta materia. Distingo dos ciclos conceptuales de la medicina ocupacional del azogue. En el primer ciclo primó la seguridad de su toxicidad para los trabajadores, mientras que durante el segundo la polémica al respecto fue la característica más llamativa. En el ámbito hispanoamericano, el negacionismo característico de este segundo ciclo conceptual no estuvo solamente ligado a ideas científicas sobre la inocuidad del mercurio, sino a consideraciones políticas, pues quienes escribieron sobre este tema lo hicieron a la sombra de la leyenda negra.

Gráfica 28. Características del primer y segundo ciclo conceptuales sobre los riesgos laborales del azogue en la cadena productiva hispanoamericana durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



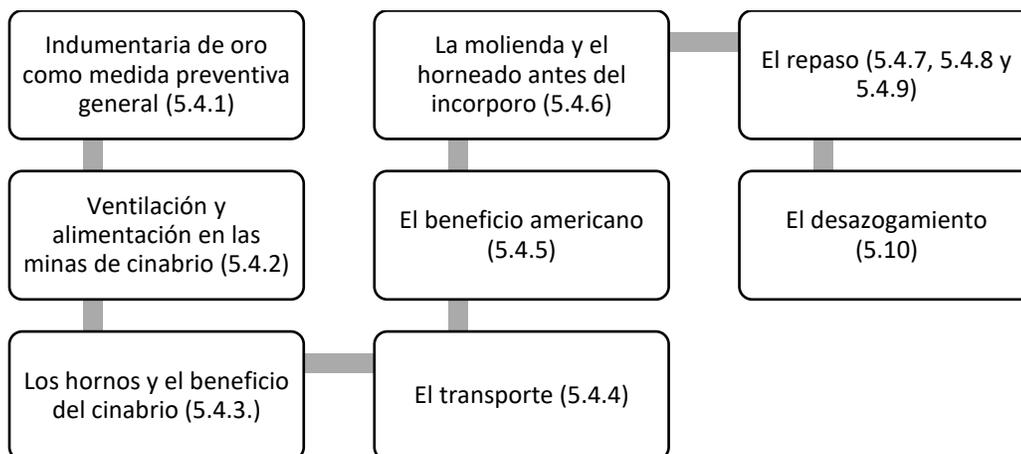
5.3 La lenta transición de ciclos técnicos en la prevención del azogamiento en la cadena hispana del mercurio

En el presente apartado estudio las técnicas de prevención del azogamiento en la cadena mercantil del mercurio de la Modernidad Temprana. Una característica fue la persistencia de las técnicas con pequeños cambios, pero acumulados, a lo largo de los trescientos años del estudio. Es aquí donde es conveniente hablar de subciclos, para referirse a modificaciones técnicas que cambiaron un aspecto concreto de la

prevención laboral sin necesariamente efectuar cambios holísticos. En general, se puede decir que, en materia de prevención del azogamiento, la Revolución permanente de las ciencias experimentó ritmos muy lentos. Un periodo de mucho cambio estará caracterizado por la abundancia de ciclos, mientras que una transformación lenta los elongará. La velocidad del cambio no tiene por qué ser homogénea en todas las áreas de desarrollo técnico y científico.

Es importante dejar claro que los ciclos y los subciclos se definen solamente en virtud del problema que se quiere estudiar, como una respuesta tentativa a un problema de investigación. Ahora bien, esto quiere decir que la categoría de un fenómeno como un ciclo o subciclo no es esencialista, sino que depende de la problemática en que es enmarcado. Así, la invención de los hornos de aludeles a mediados del siglo XVII puede ser considerada un ciclo en todo derecho si se estudia el beneficio de cinabrio. Sin embargo, aquí se considera un subciclo porque, pese a ser un evento relevante, no significó un cambio significativo de medidas de protección del azogamiento en la cadena global. Se discutirá (5.3.11) si es posible hablar de un cambio de ciclo a finales del siglo XVIII por la lenta acumulación de subciclos en las décadas anteriores.

Gráfica 29. Principales puntos de riesgo laboral de azogamiento en la cadena mercantil hispanoamericana del mercurio durante la Modernidad Temprana



5.3.1 Indumentaria de oro para prevenir el azogamiento

Sería un error suponer que en estos siglos no hubo interés por las medidas preventivas contra el azogamiento. Si bien estas pueden parecer leves según los estándares actuales, fueron conforme a los conocimientos y técnicas accesibles en la

época. Debido a que el oro era conocido por su capacidad para amalgamarse, varios médicos desde el siglo XVI mencionaron el uso de objetos de este metal para prevenir el hidrargirismo. Esta práctica fue adoptada por el gremio de doradores, y de allí saltó al cuidado de los enfermos gálicos sujetos al tratamiento mercurial y como recomendación general para los trabajadores en contacto con el metal.

El uso más común era colocar un anillo de oro en la boca que se suponía absorbía los gases de mercurio y al final del día se encontraba completamente azogado. A finales del XVI, Acosta lo vio así usado por doradores de retablos en Madrid (aunque quizá estuvieran hurtándolo).¹⁴⁶³ Podía ser desazogado mediante la exposición al fuego una vez en el hogar y reutilizado al día siguiente, aunque su alto costo levanta incredulidad sobre lo generalizado de esta práctica.¹⁴⁶⁴ En el siglo XVII el oro se llegó a usar, no solo para prevenir, sino para detectar el azogue corporal.¹⁴⁶⁵

Aun apareció esta práctica repetida en el siglo XVIII, aunque fue vista con creciente escepticismo. Orrio todavía recomendó el uso de oro en la boca de los desazogadores.¹⁴⁶⁶ En la segunda mitad del siglo, Parés confirmó que los mineros de Almadén tenían por verdadera esta leyenda, que el creyó falsa. Fue una actitud común, un contemporáneo juzgó que el oro ciertamente se amalgamaba, pero esto solo confirmaba la presencia de vapor de mercurio y nada más.¹⁴⁶⁷

El cambio de sensibilidad entre los científicos sobre la efectividad del oro para prevenir el azogamiento durante la Ilustración induce a creer en la existencia de un subciclo dentro de las técnicas holísticas enfocadas a este fin. La bifurcación de pareceres entre doctos y prácticos en la ilustración es un ejemplo más del fenómeno de desprecio a los bárbaros que ganó terreno entonces (2.3.1).

¹⁴⁶³ Acosta, *Historia natural y moral de las indias*, 220.

¹⁴⁶⁴ El uso de este remedio durante el tratamiento mercurial de los enfermos venéreos aparece ya en Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4; También lo menciona Falopio, *De Morbo Gallico*, 45. Fue muy común en las obras sobre el tema.

¹⁴⁶⁵ Beguin, *Les elemens de chymie (1615)*, 179; 24 Pope, «Extract of a letter».

¹⁴⁶⁶ Orrio, «Metalogía», 365.

¹⁴⁶⁷ Ribancourt, *Éléments de Chimie Docimastique*, Salud doradores, 185-186; sobre la buena ventilación, 98.

5.3.2 Ventilación y alimentación como principales medidas preventivas de la minería de cinabrio

Desde el Renacimiento, Paracelso nos ofreció una serie de lineamientos generales para prevenir los males de los mineros, entre las que destacan la buena circulación del aire y la correcta alimentación.¹⁴⁶⁸ Las medidas preventivas más difundidas en las minas de cinabrio desde el siglo XVI fueron estas.

En Huancavelica, la ventilación de la mina no representó un problema durante el siglo XVI, mientras se laboró a tajo abierto.¹⁴⁶⁹ En 1597, se empezó a labrar internamente, diagonalmente, en dirección a una galería subterránea. Cuando esto sucedió, se hizo la entrada en lo profundo del tajo. Por ello algún virrey describió la mina como un sombrero invertido.¹⁴⁷⁰ En dado caso, la ventilación era difícil y más con la poca pericia y prisas con que se hizo el internamiento, lo que dio lugar a muchas enfermedades.¹⁴⁷¹ El resultado fue un incremento súbito en la mortandad de los mitayos que ocasionó la difusión de rumores por todo el reino desde los púlpitos de los frailes doctrinantes y los padres de la Compañía.¹⁴⁷² El virrey Luis de Velasco (1596-1604) respondió a la crisis prohibiendo la explotación interna de la mina en 1603.¹⁴⁷³ Esto demuestra que la buena ventilación no solamente era una medida preventiva, sino una necesidad material para la explotación de las minas.

Con el objetivo de reinstaurar el trabajo interno, se empezó la construcción de un largo socavón de 600 metros en la piedra. Por el reto técnico que implicó, y algunas dubitaciones de la administración, tardó cuatro décadas en terminarse. En el inter, se tiraron lumbreras verticales para ventilar, no alumbrar. Daban una

¹⁴⁶⁸ Paracelsus, «On the Miners' Sickness». 30%.

¹⁴⁶⁹ Camargo, Juan. "Memorial de los mineros y minas que hay en Huancavelica", c. 1592, BNE, Mss, 3041, ff. 100-101 [En adelante, Camargo, Memorial de 1592].

¹⁴⁷⁰ Esquilache, «Relación que hace», 86.

¹⁴⁷¹ Tal dice el "Parecer del Osores de Ulloa de lo que Miguel Arias de Ugarte o la persona a cuyo cargo ha de estar el gobierno del cerro de las minas de azogue de esta villa de Huancavelica ha de hacer en sus reparos y labores", 11 de septiembre 1608, BNE, Mss. 3041, f. 151.

¹⁴⁷² Fenómeno al que aluden tanto el "Parecer del Oseres de Ulloa de lo que Miguel Arias de Ugarte o la persona a cuyo cargo ha de estar el gobierno del cerro de las minas de azogue de esta villa de Huancavelica ha de hacer en sus reparos y labores", 11 de septiembre 1608, BNE, Mss. 3041, ff. 151-152; como el "Clérigo de Huancavelica. Acerca del letrado de las minas de Huancavelica, lo que se me ofrece", c. 1616, ibidem, f. 193.

¹⁴⁷³ «que no se labrasen por socavón, por los muchos que hasta aquí enfermaban y morían, de que se tiene larga y notoria experiencia, y yo he dado noticia de ello diversas veces a S. M. y por la seguridad de su Real conciencia y por la mía, he hecho juntas de letrados y de otras personas prácticas e inteligentes; y de acuerdo y parecer de esta Real Audiencia y Oficiales reales y de los demás, se concluyó en la forma que queda dicho» Velasco, «Relación del señor virrey», 112.

ventilación pobre, y solían también servir de entrada de agua y escombros. Fueron la mejor alternativa en el corto plazo, pero el socavón era la mejor solución a largo plazo para la circulación de aire, y el flujo de gente y herramientas.¹⁴⁷⁴ Las lumbreras permitieron la reanudación de las labores internas por mando del virrey Montesclaros (1607-1615). El virrey también pidió al Consejo de Indias remitiese un perito de Almadén, quien llegó en 1613. Con su pericia se logró abrir un socavón alternativo que servía hacia 1616 como la principal vía de ventilación, así como otras dos lumbreras más.¹⁴⁷⁵ También elaboró un aparato que llamó *aravillo* con aspas de madera que giraban y sacaban el aire a través de una entrada, y que a juicio de un testigo era *máquina de madera* “increíble para quien no lo ha visto”.¹⁴⁷⁶

Esta trágica coyuntura repercutió en un esfuerzo concertado y centralizado por mejorar la tecnología minera de Huancavelica mediante la importación de peritos de Almadén, mina con respecto a la cual había estado atrasada desde su fundación.¹⁴⁷⁷ Representó el inicio de un verdadero ciclo técnico en la historia de Huancavelica, aunque un subciclo en la historia de la prevención del azogamiento.

En grandes rasgos, la preocupación por la buena ventilación de las minas de cinabrio fue la principal medida preventiva contra el azogamiento. En este sentido, a primera vista pueden resultar llamativos los comentarios de Parés criticando la eficiencia de esta medida largamente en uso a mediados del siglo XVIII. A su juicio, era inimaginable que la ventilación pudiera ser tanta como para limpiar por completo la atmósfera subterránea y sustituirla con la exterior. Incluso sospechó que el peso de la atmósfera terrestre podría mantener estancado el aire interno.¹⁴⁷⁸ Se ha sugerido que su actitud de resignación frente a la naturaleza fue característica del

¹⁴⁷⁴ Según parecer de un anónimo. “Relación sin nombre ni fecha”, c. 1616, BNE, Mss. 3041, ff. 172-173 [en adelante, Relación anónima de 1616].

¹⁴⁷⁵ “Parecer de Osore de Ulloa”, Lima 18 de marzo de 1616, BNE, Mss. 3041, f. 166-171 [en adelante, Ulloa, parecer de 1616]. Otro testimonio también da cuenta de estas labores: Alonso de Contreras, minero. “A los puntos sumarios propuestos a los mineros por el señor don Juan de Solórzano Pereira acerca del estado que hoy tienen estas minas de Huancavelica y su beneficio”, 1616, ibidem, f. 261 [en adelante, Contreras, A los puntos sumarios de 1616]. Así como el “Memorial de Julio de Valencia para el señor Doctor Juan de Solórzano Pereira”, 1616, ibidem, f. 231 [en adelante, Valencia, Memorial de 1616].

¹⁴⁷⁶ La descripción del aravillo la hace Solórzano Pereira, “Cargos que resultan de esta visita contra el veedor julio de Buendía”, BNE; Mss. 3041, f. 466 [en adelante, Pereira, Cargos contra Buendía]; las palabras de Ulloa, Parecer de 1616, f. 168.

¹⁴⁷⁷ Tema tratado por Sala Catala, «Vida y muerte en la mina», 198; Brown también ha tratado el tema en un artículo sobre la salud de los mineros de Huancavelica. El distingue etapas ecológicas en la explotación de la mina. «Workers’ Health in Huancavelica».

¹⁴⁷⁸ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 137-38.

mundo preindustrial.¹⁴⁷⁹ Aunque hemos mencionado los enormes esfuerzos realizados para ventilar Huancavelica en el siglo XVII.

Consideremos que Parés escribió criticando a Bowles, quien argumentó que la mina no era intrínsecamente venenosa y que los problemas de salud se solucionarían con buena ventilación.¹⁴⁸⁰ Parés juzgó importante dejar en claro ante la Corona que las ideas del francés estaban equivocadas (5.2.2). No se opuso a mejorar la ventilación de la mina, sino que sostuvo que ni la mejor ventilación acabaría definitivamente con el azogamiento. Por lo tanto, el rey tenía la obligación moral de continuar las políticas asistenciales a los operarios de Almadén.

En general, Parés creía que las prácticas higiénicas no impedían la intoxicación mercurial, aunque no estaban de más; y le pareció que la rotación de personal sería una medida preventiva eficaz.¹⁴⁸¹ Ha decir verdad, un médico del siglo XX en Almadén observó que las familias mineras que llevaban varias generaciones viviendo en el pueblo prevenían su salud mejor que la de los trabajadores que recién llegaban. Varios de los oriundos, incluso cuando llevaban 20 años en la mina, no temblaban y conservaban sus dientes. Desde niños aprendían como sus padres y sus abuelos recibían cuidados de sus esposas al regresar de la mina, conocían los lugares donde había que cuidarse, sabían que al llegar a casa debían desvestirse y bañarse, beber poco vino e irse a airar al campo rutinariamente.¹⁴⁸² Puede ser que ciertas tradiciones adquiridas por generaciones de jornaleros previnieran algunos males.

Siguiendo a Agrícola, Parés recomendó usar máscaras, botas y ropajes de cuerpo completo para proteger a los mineros de los polvos y vapores minerales en general.¹⁴⁸³ A lo que agregó otras medidas: quitarse el calor de la mina con agua tibia, tomar flor de espliego o romero para evitar constipaciones, hablar poco en las minas, nunca dormir en ellas (y definitivamente no hacerlo con la boca abierta). El médico conjugaba así medidas de tipo indumentarias, con otras comportamentales.

El cuidado de la dieta de los trabajadores también fue una medida enfocada a la preservación de su salud y al mantenimiento de su fuerza productiva. Desde el siglo XVI, Paracelso recomendó cuidarla. Siguiendo su lógica de la correspondencia

¹⁴⁷⁹ Menéndez Navarro, «Estudio introductorio», 59.

¹⁴⁸⁰ Bowles, *Introducción a la historia natural de España*, 14-15.

¹⁴⁸¹ Parés y Franqués, «Enfermedades de las minas de Almadén», 31.

¹⁴⁸² Tejero y Paula Montes, «Las minas de Almadén».

¹⁴⁸³ Agrícola, *De Re Metallica*, 172-73.

entre el micro y el macrocosmos, sostuvo que debía ser rica en minerales. Recomendó condimentarla con sal, alumbre, salitre, u otros semejantes que se encontraran en la zona. Consideró imposible curar un órgano dañado después de una larga exposición, pero era posible prevenir que se dañara consumiendo una esencia adecuada al vapor venenoso que recubriría los órganos y los protegería, hecha a partir de la cura específica para ese compuesto.¹⁴⁸⁴

En las dos minas hispánicas de cinabrio, el cuidado de la dieta ocupó a las autoridades desde el siglo XVI. Se entendía como una medida necesaria para garantizar el buen desempeño laboral. En Huancavelica, desde los primeros asentamientos, se mandó dar a los mitayos dos libras y media de carne a la semana y una fanega de maíz al mes, así como pan, vino, coca, tabaco, aceite y “otras cosas”.¹⁴⁸⁵ Isabel Povea ha realizado un excelente trabajo en el estudio de la alimentación de sus trabajadores durante la Ilustración, rico en alimentos de origen animal.¹⁴⁸⁶ Los estudios arqueológicos de Terren Proctor confirman una dieta rica y variada entre los habitantes de Oropesa.¹⁴⁸⁷ Por su parte, en Almadén, a finales del siglo XVI el visitador Mateo Alemán anotó en reiteradas ocasiones que los mineros que llegaban con dolencias a la enfermería solían recibir una dieta de ave o carnero, aunque estrictamente no era preventiva.¹⁴⁸⁸ En el siglo XVIII, Parés mandaba una dieta profiláctica rica en leches de vaca, cabra ovejo o burra, preferiblemente crudas. Afirmó que en Suecia y Alemania los mineros tenían mejor salud porque ingerían lácteos. A diferencia de la nociva dieta de longaniza, tasajo de vaca, sardinas saladas, pescado abadejo, pimientos y garbanzos de Almadén. Todos alimentos con puntas que acidificaban y exacerbaban los daños mercuriales. Por otra parte, se mostró orgulloso de haber mejorado la salud del gremio al convencer al intendente de aumentar la carne en la dieta de los trabajadores.¹⁴⁸⁹ Estos ejemplos demuestran el interés continuo en la alimentación.

¹⁴⁸⁴ Sobre la teoría de la curación de Paracelso, Pagel, *Paracelsus*, 148-54; y Weeks, *Paracelsus: Speculative Theory*, 119-26.

¹⁴⁸⁵ “Las condiciones con que se pregonaron las minas de Huancavelica”, c. 1608, BNE, Mss. 3041, f. 409, “Azogue de Huancavelica y su trajinera a Potosí”, c. 1615, ibidem, f. 132.

¹⁴⁸⁶ Este interesante aspecto de la actividad minera, ha sido estudiado para el periodo Ilustrado por Povea Moreno, *Minería y reformismo borbónico en el Perú*, 285-348.

¹⁴⁸⁷ Proctor, «Mercury, Mitayos and the Violence», 178-80.

¹⁴⁸⁸ Alemán, «La información hecha», 34, 45, 50, 55, 60, 68, 73, 86, 92, 147.

¹⁴⁸⁹ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, carne, 85; prevención, 131.

Era frecuente que a pesar de las medidas preventivas los operarios enfermaran irremediablemente, lo que llevó a más de un autor a culpar a la negligencia de los trabajadores por sus enfermedades.¹⁴⁹⁰ Aunque estas acusaciones eran en cierta medida clasistas, y buscaban liberar de culpabilidad a las autoridades y empresarios mineros, es posible que tuvieran una pizca de verdad. En el caso del azogue, los signos claros de intoxicación solían aparecer tras largas jornadas. Esto podría causar una predisposición mental entre los trabajadores que los llevaba a subestimar los riesgos. Paracelso fue muy ilustrativo en este sentido:

... la gente busca tanto el metal sin considerar los daños a su cuerpo, y anhela tan intensamente estas cosas que se aventura entre sus enemigos y se ve rodeado por ellos, y sin embargo permanece por la bondad que yace entre el veneno. Porque el que funde ve los humos de la piedra, que son venenosos, y ve que son arsénicos y huele que no hay nada bueno en ello. Aun así, pese a todo, se le olvida su salud, lo dañino que es el veneno a su cuerpo, y no considera que su boca y nariz están abiertas, y que su aliento entra en ellas y con él sus vapores. Solo después de un largo tiempo siente y contempla que este veneno será su perdición.¹⁴⁹¹

En el mismo tenor, Parés observó que los mineros no se cubrían la cara para cuidar su respiración, ni aun al observar como la tos atormentaba a sus compañeros. Pensó que, si pusieran atención, nunca habrían buscado aquel oficio en primer lugar. Una afirmación que contrasta con otras, de corte más humanista, expresadas por él. Había afirmado que los jornaleros no llegaban a Almadén siguiendo su voluntad y buscando buenos salarios, sino obligados por la necesidad.¹⁴⁹² Es una actitud ambivalente latente en el médico vasco ¿tenían los mineros, incluso los jornaleros, voluntad de exponerse a un trabajo tan mortífero?

Otros autores respondían con resignación al fracaso de las medidas preventivas, pero no por eso dejaban de recomendarlas. A principios del XVIII Ramazzini creía que en su tiempo los mineros estaban mejor vestidos y alimentados

¹⁴⁹⁰ «artifici che lo estranno de la miniera se non son molto caute, & a quelli che longamente maneglando il pratticano, sa tutti li lor membri debile paralitici» Biringuccio, *De la Pirotechnia*, 24; Biringuccio, *La pyrotechnie*, 40; Agrícola creía que la mayor parte de los accidentes por caídas en las minas se debían a la negligencia de los trabajadores por no soportar bien las escaleras, peldaños o sus partes *De Re Metallica*, 173.

¹⁴⁹¹ Paracelsus, «On the Miners' Sickness». 32%.

¹⁴⁹² Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, miseria y trabajo libre, 94; descuido operarios, 142.

que en la antigua Romana, pero dudaba que hubiera habido mejoría en sus condiciones de salud. Este autor mencionó como medidas preventivas el uso de guantes y cobertores de piernas, así como la instalación de máquinas neumáticas. Sobre la minería particular de mercurio, nos recordó que los mineros de cinabrio se cubrían el rostro desde tiempos clásicos.¹⁴⁹³ Pero sus augurios con respecto a esta práctica resultaban desoladores: los doradores acababan sufriendo vértigos, asma y parálisis rápidamente por más que se velaran el rostro.¹⁴⁹⁴

En síntesis, las principales medidas preventivas en las minas de cinabrio durante este largo ciclo técnico fueron procurar la ventilación y buena alimentación. Estuvieron enfocadas principalmente en preservar la salud de los mineros y su fuerza productiva. La falta de ventilación simple y sencillamente hacía inviable la producción. El azogamiento se retardaba con la buena ventilación, al punto de volver viable el trabajo interno, pero no se eliminó, y era inevitable que un trabajador al cabo de los meses o años acabara desarrollando hidrargirismo más o menos agudo.

5.3.3 El dilema de los vapores mercuriales y los hornos de cinabrio

La identificación del humo de mercurio como especialmente dañino para la salud se encuentra en los testimonios del siglo XVI (4.3.2). Naturalmente, el horneado del mineral de cinabrio para arrancarle el azogue mediante evaporación y decantación fue un momento considerado altamente riesgoso. Las técnicas del beneficio del cinabrio mejoraron considerablemente con la invención de los hornos de aludeles a mediados del siglo XVII, originando un subciclo técnico en la prevención del azogamiento en la cadena productiva del mercurio.

Como principal medida preventiva contra los males gaseosos del mercurio, Agrícola recomendó en 1556 realizar el beneficio de cinabrio en espacios abiertos y de espaldas al viento. Aquí se apreciaba una recomendación arquitectónica y otra disciplinaria. Esto es lo que hacía el sujeto de la esquina superior derecha de la imagen 30, podemos notar la dirección del viento porque en la misma esquina una alegoría sopla fuertemente a su espalda. He agregado flechas para facilitar la

¹⁴⁹³ Esto lo menciona Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, 539.

¹⁴⁹⁴ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, Galonio, 16-17; Plinio, 21; doradores, 25.

interpretación. Todo lo que recomendó Agrícola, apareció también en la obra de Pérez Vargas aquel mismo siglo y en el XVIII en la de Ramazzini.¹⁴⁹⁵

Gráfica 30. Medida preventiva del azogamiento durante el beneficio de cinabrio, según Agrícola



La medida propuesta por Agrícola tuvo repercusiones prácticas en América. Los primeros 3 o 4 años de Huancavelica se realizó la fundición en portales, pero viendo el daño que de esto venía a los indios, Juan de Sotomayor, minero rico, ordenó que se realizaran en el campo abierto: práctica que se extendió durante al menos 50 años.¹⁴⁹⁶ Similar recomendación de dar la espalda al viento hizo Alonso Barba, quien había leído a Agrícola, extendiéndola al proceso de desazogar la pella durante el beneficio de plata¹⁴⁹⁷ (2.1.5). Es notorio que las sugerencias de este autor germánico tuvieron tanta influencia en la práctica americana, un indicio más de la cercanía ideológica en ambos lados del Atlántico o *mare Nostrum* de la época.¹⁴⁹⁸

¹⁴⁹⁵ Agrícola, *De Re Metallica*, imagen, 345; *De Re Metallica*, Los comentarios de Pérez Vargas se encuentran en la página 104; Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 18.

¹⁴⁹⁶ Anónimo, "Memoria y relación de las minas de azogue del Perú. 1597 y 20 de abril de 1607", BNE, Mss. 3041, f. 5.

¹⁴⁹⁷ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 97.

¹⁴⁹⁸ Metáfora de O'Gorman, *La invención de América*, 201.

No extraña que la Corona fuese consiente de los riesgos de la exposición a los gases mercuriales desde tempranas fechas. En un oscuro pasaje de las Ordenanzas de Guamanga de 1562, prohibió emplear indios de alquiler durante el desazogado por los riesgos que implicaba que gente sin destreza se ocupase de dichas funciones. Espada Jiménez se asombró al leer este pasaje, por considerarlo prueba de que en Huamanga se usaba el método de beneficio por amalgamación desde tempranas fechas.¹⁴⁹⁹ Bargalló ha creído que más bien hizo referencia al refinamiento de cinabrio.¹⁵⁰⁰ Esto es más probable, porque al parecer en los cerros de Paras se empezaron a beneficiar pequeñas cantidades de cinabrio antes del descubrimiento de Huancavelica.¹⁵⁰¹ El texto en cuestión dice lo siguiente:

Por cuanto la forma y manera como se hace la fundición en los dichos asientos de minas sería peligrosa para los indios, si acaso los obligasen a entender en el horno de la dicha fundición, o que estuviese presente al tiempo de desazogar, porque allende que no lo saben hacer sino los maestros que lo han usado, y es peligroso para quien no lo entiende; se ordena y manda que ningún persona ocupe los dichos indios alquilados, ni a ninguno de ellos en lo susodicho, so la pena de cincuenta pesos de oro aplicados según dicho es.¹⁵⁰²

Al poco tiempo, el virrey Toledo ordenó que “por cuanto del humo del azogue suele venir daño a los jornaleros” los hornillos “que estuvieren para desazogar, estén apartados de la casa del beneficio, de manera que a los indios no les de humo por ninguna vía”. De igual manera, quienes usasen fuelles debían construir chimeneas de tres estados de alto y los trabajadores se habían de mudar cada cuatro servicios de metal y carbón “porque no reciban daño”.¹⁵⁰³ En 1608 se agregó que los hornos debían construirse debajo del cerro para cuidar a los pobladores de la villa, y cerca del agua, para el descanso y refrigerio de los indios.¹⁵⁰⁴ El dibujo de 1615 de Poma Guaman muestra los hornos asentados en el valle y a las afueras de la ciudad.

¹⁴⁹⁹ Jiménez de la Espada, *Relaciones Geográficas de Indias. Perú*, I-IV:I:120-121 pie de página.

¹⁵⁰⁰ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 164.

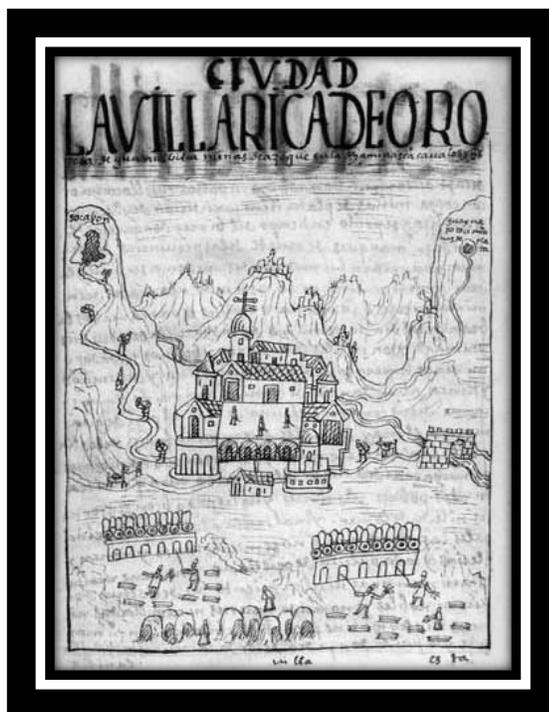
¹⁵⁰¹ Según relación de 1622, todo el azogue que se sacó antes de 1571 de Paras y Huancavelica se llevó a Nueva España o se vendía a mercaderes. “Relación sumaria de las minas de azogue que hay en estas provincias del Perú”, BNE, Mss. 3041, f. 269. La explotación original de Paras también se menciona en una memoria anterior “Memoria y relación de las minas de azogue del Perú”, 20 de abril de 1607, *ibidem*, f. 9.

¹⁵⁰² Torres de Mendoza, *CDIDCEO*, VIII:458. También he consultado una copia manuscrita en Hondegardo, Polo, “Ordenanzas de las minas de Huamanga”, 1562, BNE, Mss 3041, f. 326.

¹⁵⁰³ Citado por Lastres, *Historia de la medicina peruana II*, 69.

¹⁵⁰⁴ “Condiciones del asiento”, 1608, BNE, Mss. 3041, ff.140-141.

Gráfica 31. “La Villa Rica de Oropesa de Huancavelica, minas de azogue”. Poma Guaman, 1616.¹⁵⁰⁵



Mientras esto sucedía en Huancavelica, una técnica más avanzada se usaba en Almadén desde comienzos del Renacimiento. El beneficio se hizo en hornos de jabecas con cuatro paredes verticales y una bóveda cilíndrica, en que se depositaban crisoles de barro sellados con el cinabrio molido y ceniza. El mercurio en ellos depositado se evaporaba y decantaba. El proceso consumía altas cantidades de leña. Mientras duraba el horneado, la gente abandonaba la cámara a la cual regresaba para sacar el azogue una vez frío.¹⁵⁰⁶

En 1613 se introdujo en Huancavelica una versión más eficiente de este proceso, en sustitución de las ollas de Agrícola.¹⁵⁰⁷ La idea de conseguir a un práctico capaz de construir estos hornos se contempló al menos desde 1592, pero se consiguió hasta 1613 por el marqués de Montesclaros tras su visita personal a la mina.¹⁵⁰⁸

¹⁵⁰⁵ Guaman, Poma. “Nueva crónica y buen gobierno,” 1615, DKB, GKS 2232 4º, consultado en www5.kb.dk, el 3 de marzo del 2021.

¹⁵⁰⁶ Escosura y Morrogh, *Historia del tratamiento del azogue en España*, 22-26.

¹⁵⁰⁷ Puche Riart, «Influencia de la legislación minera», 448.

¹⁵⁰⁸ Montesclaros, «Relación del estado de gobierno», 44. “Minas de azogue”, 16 de octubre de 1592, BNE, Mss. 3041, f. 398. Sobre Montesclaros, “Parecer de Osore de Ulloa”, ibidem, Lima 18 de marzo de 1616, f. 167.

En 1617, fray Miguel de Monsalve intentó sin éxito reformar los hornos de jabecas de Perú, usando argumentos de productividad, pero también de salud. Aseguró que, al colocar las ollas de beneficio dentro de una cámara, se protegería a los trabajadores en caso de que una reventase. El método nunca se adoptó. Uno de sus críticos aseguró que no solo la productividad aducida era falsa, sino que al concentrarse mayor materia en el horno los trabajadores encargados de su limpieza se expondrían a “mayor cantidad de materia”. Además, en la técnica tradicional los vapores subían mientras que en el nuevo método caía a la altura de los trabajadores.¹⁵⁰⁹ Es imposible saber qué criterio hubiera primado de validarse la mayor productividad con más daño a la salud, pero los argumentos de seguridad laboral sí se discutieron al ponderar la conveniencia del proceso.

Quizá no fue coincidencia que fuera un médico quien, en 1633, inventó en aquellas minas un horno de dos cámaras que mejoró la extracción del metal, separando la cámara de combustión de aquella en donde se depositaba el cinabrio. Al evaporarse el mercurio solo podía escapar a través de unas largas canaletas de aludeles regadas por agua, a través de las cuales se enfriaba y decantaba. Estos hornos implicaron un ahorro significativo en combustible y un mejor beneficio del cinabrio. Lo que explica su adopción en Almadén en cuestión de una década.¹⁵¹⁰ El único impreso que divulgó la invención de los hornos de aludeles fue de un párroco que presumía lo benéfico que resultaban para la salud.¹⁵¹¹

El tema de los vapores durante el beneficio de mercurio continuó dando que hablar durante siglos. Cuando Guillermo Bowles visitó Almadén en 1755 mandó que se pusiesen cuatro grandes placas de cobre en la zona de los hornos por 12 horas para determinar cuánto mercurio escapaba al aire. La idea era que el cobre, al azogarse, demostraría la presencia o no de este metal. Las placas se azogaron muy poco, lo que confirmó su sospecha de que la exposición a los vapores de azogue era mínima.¹⁵¹²

¹⁵⁰⁹ Controversia en tres entregas. Miguel, Monsalve. “Imágenes y nuevo beneficio”; Díaz de Pineda, Manuel “Parecer sobre la invención de Miguel de Monsalve a petición de Juan de Solórzano Pereira”; y Monsalve “Respuesta a las adhesiones puestas por el Manuel Díaz de Pineda”, 1617, BNE, Mss. 3041, ff. 566-588.

¹⁵¹⁰ Escosura y Morrogh, *Historia del tratamiento del azogue en España*, 21-93; Puche Riart, «Influencia de la legislación minera», 148-60.

¹⁵¹¹ Sala Catala, «Vida y muerte en la mina», 198.

¹⁵¹² Bowles, *Introducción a la historia natural de España*, 20-21.

Claro está, Bowles no tomó en cuenta que los operarios se exponían a estos niveles de mercurio de manera reiterada durante años.

Durante el beneficio del cinabrio un accidente podía causar una exposición extraordinaria pero abundante y letal al metal. Según Proust, en 1791 era un riesgo constante que se sobrecargara el horno de cinabrio y, como consecuencia, que se acumularan los vapores más rápido de lo que podían escapar por los aludeles. Entonces, el vapor escapaba por la caldera de combustible.¹⁵¹³ No por nada Parés sostuvo que los trabajadores de los hornos eran los operarios más propensos a intoxicarse por el mercurio, especialmente los encargados de limpiarlos.¹⁵¹⁴

Tanto en Almadén como en Huancavelica, la ley mandaba, desde el siglo XVI, que se esperaran 24 horas para limpiar los hornos y ollas, para que los vapores mercuriales se condensaran.¹⁵¹⁵ En Huancavelica se mandó en los primeros asientos que los beneficiadores tuvieran al menos dos lugares de fundiciones, para que mientras uno se enfriaba el otro se laborara y los trabajadores no estuvieran en “riesgo que corran en su salud y vida destapando las ollas antes que se refrescasen con el humo de ellas que es dañinísimo”. Estas condiciones se pregonaban en la mina.¹⁵¹⁶ Se conocía como *endiablada* a la acción de limpiar los hornos prematuramente contra la ley.¹⁵¹⁷ Con el fin de prevenir la práctica, el asiento de 1608 mandó que los mineros tuvieran tres centros de beneficio que se usaran alternadamente.¹⁵¹⁸

Estas precauciones no desaparecieron con la invención de los hornos de aludeles, que requerían la internación del personal en sus cámaras de combustible y cinabrio para la limpieza. Según Hoppensack, en Almadén de 1778 se respetaba el

¹⁵¹³ Proust, *Anales del Real laboratorio de Química de Segovia*, 80-81.

¹⁵¹⁴ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 92-93.

¹⁵¹⁵ El asiento de Huancavelica de 1608 dice que “hubiesen de especial cuidado que los indios no destapasen las ollas de las dichas fundiciones y hornos hasta pasados veinte y cuatro horas después que se les hubiese dado fuego y más los que fueren menester hasta que se han enfriar”, BNE, Mss. 3041, ff.140-141.

¹⁵¹⁶ La cita es de “Dirección de las minas de azogue”, c. 1581, BNE, Mss. 3041, f. 362. Por vos de un corregidor, probablemente Joan Ortiz de Casete por los documentos adjuntos. En cuando a las instrucciones reiteran lo mismo, “Instrucción de lo que vos debéis de hacer guardar y cumplir”, Ibidem, f. 375; la pregonación está en “Las condiciones que se pregonaron en las minas de Huancavelica”, Ibidem, f. 410.

¹⁵¹⁷ Brown, «Workers' Health in Huancavelica», 480.

¹⁵¹⁸ “En la villa de Huancavelica en veinte dos días del mes de agosto de mil seiscientos ocho años”. BNE, Mss. 3041, f. 427.

tiempo para abrir los hornos y aun se esperaban entre 12 a 15 horas más.¹⁵¹⁹ Parés señaló que la práctica se respetaba, pero no era suficiente. El calor de las máquinas era tal que derretían las suelas de los zapatos y quemaba la ropa si uno se pegaba a las paredes. Había pues que relevar a los trabajadores cada 15 minutos.¹⁵²⁰

Existieron otras razones de índole económica para respetar el tiempo antes de abrir los hornos. Genssane opinó, en su obra mineralógica de 1776, que abrir los hornos antes de los tres días causaría que el vapor de mercurio se perdiera en la atmósfera.¹⁵²¹ De modo que evitar el desperdicio del vapor de azogue era una consideración más en favor de esta medida.

En segundo lugar, una concentración alta de mercurio en el aire causaba el desmayo inmediato de los trabajadores y les dejaba temblores que tardaban meses en quitarse, cuando no se volvían permanentes, o mataba instantáneamente.¹⁵²² Limpiar los hornos muy prematuramente era humanamente imposible.

En el beneficio de cinabrio iberoamericano pueden distinguirse tres subciclos técnicos claros de la prevención del azogamiento en la cadena mercantil del mercurio. Durante el primero, destacó el uso en Huancavelica de la técnica de beneficio en jarrones de Agrícola. Esta técnica era poco intensiva, pero prevenía el azogamiento al practicarse al aire libre. Solo a principios de la centuria siguiente se introdujeron los hornos de jabecas de Almadén, aunque los hornos aumentaban el riesgo laboral al realizar el beneficio en una cámara cerrada. La adopción de la misma técnica de beneficio de cinabrio tanto en Almadén como en Huancavelica caracterizó este segundo subciclo técnico. A mediados del siglo XVII, se desarrollaron en Perú los nuevos hornos de aludeles que fueron rápidamente exportados a Castilla. La adopción de estos marcó el inicio del tercer subciclo técnico que se mantuvo por el resto de la Modernidad Temprana.

5.3.4 Un transporte peligroso

Un paso crucial en la cadena del mercurio era su transporte desde las minas de cinabrio hasta los centros de beneficio de plata. Como en otros eslabones, las

¹⁵¹⁹ Hoppensack, «Suite du Mémoire», 564.

¹⁵²⁰ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 92-93.

¹⁵²¹ Este autor obtuvo su información de conversaciones personales con Killer, capitán de Almadén. Genssane, *Traite de la Fonte des Mines par le Feu du Charbon*, II:387-88.

¹⁵²² Domingo, «Oro fulminante», 34-36.

medidas preventivas del siglo XVI pervivieron con pocos cambios hasta finales del siglo XVIII. Solo entonces se inauguró un nuevo subciclo técnico al formalizarse el uso de cilindros de hierro para mover el mercurio.

Tras ser extraído, el mercurio era preparado para su traslado en baldreses o badanas de cuero.¹⁵²³ Se practicó en Almadén colocar 3 arrobas de azogue dentro de un baldrés amarrado herméticamente en la parte superior, que a su vez se colocaba dentro de otros dos baldreses. El mercurio dentro de sus tres bolsas recibía el nombre de maseta, y se colocaba dentro de una canasta para su transporte a Sevilla. En el empaquetado estaban involucrados pesadores, atadores y registradores. Llegando a Sevilla se debían cambiar todos los baldreses, de modo que antes de salir a América cada maseta requería 6 envolturas de piel distintas.¹⁵²⁴ En Huancavelica las precauciones eran similares. En 1615 se gastaron 1,292 pesos en badanas e hilo para envolver el azogue, y cajones reforzados en cueros de vaca para su navegación; también se gastaron 250 en salarios para su carga y descarga, y un tanto igual para el atado y peso.¹⁵²⁵ Se tuvo cuidado en el empaquetado de un líquido tan escurridizo.

Los derrames en su almacenamiento no eran raros, las bolsas a veces cedían si eran sobrepuestas unas sobre otras. En Sevilla, México y Puebla existieron ataranzas especializadas, con el suelo recubierto de madera y canales que permitían recolectar el azogue derramado.¹⁵²⁶ En Huancavelica entre 1592 y 1595 la acumulación de metal sin circular en los almacenes ocasionó que las badanas se rompieran.¹⁵²⁷ Quizá fue este el azogue que a finales del siglo XVII se extrajo nativo del suelo de la bodega hasta que la profundidad de las excavaciones encontró el manto acuífero.¹⁵²⁸ No por nada, se recomendó tener bolsas de sobra en la mina para que el mercurio se pudiera despachar oportunamente, y hacerse los suelos del almacén de argamasa para evitar que se filtrara.¹⁵²⁹

¹⁵²³ El transporte del azogue ha sido largamente estudiado por Lang, *El monopolio estatal del mercurio*, 150-95.

¹⁵²⁴ Hoppensack, «Suite du Mémoire», 565-66.

¹⁵²⁵ Solórzano Pereira, "Relación del coste que ha tenido su majestad del estanco del azogue" 1615, BNE, Mss. 3041, ff. 143-144.

¹⁵²⁶ Lang, *Las flotas de Nueva España*, 110-14.

¹⁵²⁷ "Memoria y relación de las minas de azogue del Perú", 1597, copia del 20 de abril de 1607, BNE, Mss. 3041, f. 5.

¹⁵²⁸ Lohmann Villena, *Las minas de Huancavelica (1999)*, 416.

¹⁵²⁹ "Memorial de los oficiales reales de la ciudad de Guamanga asiento de minas de azogue de Huancavelica para su excelentísima con Francisco de la Guardia y Céspedes corregidor de las dichas cuando asiento para que se abra y pruebe en su curso la hacienda", BNE, Mss. 3041, f. 40.

El viaje trasatlántico no era potencialmente menos peligroso. Las masetas eran puestas dentro de barriles de madera que a su vez se guardaban en grupos de tres en el interior de cajas recubiertas con materiales impermeables para protegerlos de los golpes, el aplastamiento y la humedad.¹⁵³⁰ En la carrera a Nueva España de 1630 cada cajón llevaba quintal y medio de azogue, mientras que a Tierra Firme solo uno.¹⁵³¹ Así debía hacerse, en 1734 se experimentó enviar el azogue sin barriles, solo en cajas, con una pérdida de 200 quintales de los 6,000 que se habían despachado: no se volvió a utilizar este método.¹⁵³²

Había también razones de salubridad detrás de estas precauciones. En 1809 un barco de la marina inglesa que asistía a las tropas españolas en Cádiz recuperó 700 cajas de azogue de un encallo. Las cajas humedecidas no tardaron en podrirse y el mercurio escapó contaminando los víveres, mientras que su gas inundó las cámaras inferiores. Al cabo de un mes, 200 hombres padecían azogamiento, todos los animales de corral habían muerto y los barcos tardaron meses en volver a ser navegables.¹⁵³³ Al parecer, este peligro marítimo era del común saber.¹⁵³⁴

Cuando el viaje era corto, como en las costas peruanas, los cuidados podían ser menores.¹⁵³⁵ La inexperiencia en viajes largos causó que una embarcación peruana que cruzó el pacífico llevando azogue a Nueva España a finales del siglo XVII rozara el precipicio de la tragedia. Las bolsas se humedecieron y la tripulación padeció síntomas de azogamiento al llegar a Acapulco, con lo que se excusaron de participar en la descarga de la mercancía.¹⁵³⁶

Al llegar a puerto, las autoridades de la aduana debían tener nuevos baldreses, para remplazar los dañados. Apparently los viejos baldreses se reciclaban y su materia se usaba para construir utensilios como monederos.¹⁵³⁷ El transporte

¹⁵³⁰ Lang, *El monopolio estatal del mercurio*, 170-85.

¹⁵³¹ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 345.

¹⁵³² Heredia Herrera, *La renta del azogue en Nueva España: 1709-1751*, 166-67.

¹⁵³³ Earles, «A Case of Mass Poisoning with Mercury», 281-87.

¹⁵³⁴ López de Arévalo, «Almadén, Lettre de médecin», 35-36.

¹⁵³⁵ En Perú el azogue se enviaba de Huancavelica a Potosí pasando por el puerto de Chíncha. Tras 1684 se formalizó la ruta terrestre entre Huancavelica y Potosí vía Chucuito. La corona compraba en 1615 el quintal de azogue a 77 pesos, pero descontaba de este pago el quinto real. Brown, *Minería e imperio en Hispanoamérica*, 3-76.

¹⁵³⁶ Lang, *El monopolio estatal del mercurio*, 101-18.

¹⁵³⁷ Orrió, «Metalogía», 366.

terrestre de un líquido tan pesado fue siempre retador, particularmente en los húmedos acantilados del Camino Real de Panamá.¹⁵³⁸

Un subciclo en la prevención del azogamiento inició a finales del siglo XVIII. En 1788, José Pizarro, encargado del azogue en Sevilla, ideó que sería conveniente transportar el mercurio en frascos de hierro. Estimó la necesidad de 60,000. El principal obstáculo técnico era el subido precio de la producción de tantos frascos semejantes y con hierro de alta calidad para evitar la amalgamación. Los químicos consultados temían que los frascos no cerraran herméticamente, o que explotaran al calentarse en los trópicos. Algunos también expresaron su preocupación de que el azogue amalgamara con el hierro tras tanto tiempo en contacto. Pero después de unas dubitaciones iniciales, la mayoría aprobaron el proyecto. Pizarro argumentó en su defensa, también, la protección de la salud. Para 1800 se usaban combinadamente en el transporte los baldreses y los frascos de hierro. El reemplazo total de los baldreses no se logró sino hasta después de 1820.¹⁵³⁹

El tardío éxito de los frascos de hierro se explica por el auge industrial del hierro. Si el hierro forjado se producía en Europa desde la época clásica, sus hornos de fundición fueron introducidos a finales del Medievo. Su capacidad de procesamiento aumentó a lo largo de los siglos XVI y XVII. El horno de coque facilitó la producción del hierro fundido utilizado en máquinas del XVIII como la bomba de Newcomen. En la segunda mitad del siglo, los hornos de pudelación redujeron el precio del hierro forjado. De manera que a finales de la centuria este metal era más accesible que en cualquier momento anterior.¹⁵⁴⁰

En el siglo XVI se asentaron las bases de la cadena ultramarina de transporte de mercurio. Es patente el cuidado que se tuvo en prevenir su fuga para evitar pérdidas monetarias y humanas. Solo a finales de la Ilustración, la disponibilidad de hierro favoreció su adopción para embaces. Los frascos de hierro disminuyeron el riesgo de azogamiento en el transporte, y facilitaron el desplazamiento de esta mercancía. Su adopción, sin embargo, llevó décadas, y por ello es pertinente decir que en 1788 empezó el lento desarrollo de un segundo subciclo técnico en la prevención del azogamiento en su transporte y almacenamiento.

¹⁵³⁸ Laris Pardo, «El misterio de los azogues», 101-28.

¹⁵³⁹ Platt, «Container Transport», 231-47.

¹⁵⁴⁰ Osborne, *Iron, Steam & Money*, part V.

5.3.5 El silencio de los beneficiadores

Los autores que escribieron en América sobre el beneficio por amalgamación se refirieron muy poco a la salud de los operarios. En parte esto se debió a que concebían que una obra de mineralogía no era lugar para hablar de cuestiones de salud ocupacional (5.1).

Sobre el caso específico del mercurio, Alonso Barba hizo dos menciones muy escuetas: una referente al proceso de desazogamiento y un comentario sobre la presencia de azogue durante el beneficio de plata por fundición. Sobre el primer punto, advirtió que este debía de hacerse con mucho cuidado para que no causara el azogue los grandes daños que solía. Asumió que el lector los conocía.¹⁵⁴¹ La segunda mención fue más vaga que la anterior —inscrita en su defensa de la crisopeya— y en todo caso hoy atribuimos estos males al plomo y no al azogue,¹⁵⁴² una confusión que era común en su época (5.1.2).

Ciento veinte años más tarde, Orrio, en Zacatecas, también habló de la salud para defender la crisopeya. Afirmó que los síntomas que sufrían los azogadores en la boca eran idénticos a los de los fundidores. Al igual que los autores de la época (5.3.10), Orrio solo asoció el azogamiento durante el beneficio al momento de desazogar la pella y no al repaso o el lavado.

en los hornos de las fundiciones continuamente se observan sus efectos, en los que con poco recato se arriman a ellos, o trabajan sin alguna precaución; *porque el humo del mercurio, fuera de causar estos prejuicios, destruye la dentadura de los operarios, que es puntualmente lo mismo, que acontece en el beneficio del azogue, cuando para desazogar la pella de plata, revienta alguna olla, o hay descuido en la capellina, donde se hace esta maniobra. Causando pues en la fundición el efecto tan unívoco, es preciso decir, y sospechar, que concurren las mismas causas; pero como quiera, que en la fundición, no hay más azogue, que el que de suyo trae la plata, parece más que verosímil, que este es uno de los ingredientes constitutivos de ella.*¹⁵⁴³

¹⁵⁴¹ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 97.

¹⁵⁴² “En el azogue pasa lo propio, aunque menos advertido, por ser cosa que en los metales crudos no está tan sujeta a la vista, ni perdiéndose en humo en los que se queman se deja conocer al olfato, como el azufre, pero *bien experimentados son sus efectos en los que con poco recato asisten a los humos de las fundiciones*” Las cursivas son mías. Alonso Barba, 19.

¹⁵⁴³ Las cursivas son mías. Orrio, «Metalogía», 359.

Lorenzo Torre fue fiel a esta tradición de traer la medicina a su libro para defender cuestiones mineralógicas, solo que él lo hizo con la intención de criticar la crisopeya. En efecto, defendió la idea de que Dios había puesto desde el comienzo gérmenes de los metales en la tierra, que se desarrollaban en el contexto adecuado. Como prueba de ello, afirmó que en los huesos de los indios de minas de Potosí se solían hallar hilos de plata, que se producían en ellos por haber absorbido los gérmenes y haber trabajado en un ambiente propicio.¹⁵⁴⁴ Este comentario, por lo demás muy interesante, resulta difícil de interpretar ¿La formación de estos supuestos hilos de plata era algo negativo o positivo para la salud de los indios? Es imposible saberlo, porque el autor solo citó este fenómeno en favor de su hipótesis de la generación metálica. La salud no era un tema que ameritara mención en su obra y por lo demás no prestó mayor atención a esta.

La pauta de considerar la materia médica como distinta de la mineralogía fue seguida también por Juan de Ordoñez en 1758. De hecho, la única mención que hizo Ordoñez a esta consideración es que los dueños de las haciendas de beneficio debían de dar tiempo a los azogueros de ponerse al corriente y desazogarse.¹⁵⁴⁵ Se regresará a estas palabras al hablar sobre la curación del azogamiento (5.4.2). Un silencio semejante reinó en los trabajos de Francisco Sarría, Luis Barragán y Antonio Rivera, de las últimas décadas del siglo XVIII.¹⁵⁴⁶

Hay algunos indicios en el registro histórico que sugieren que el beneficio de metales podía llegar a incomodar a los vecinos de la zona. En 1630, el médico Pedro Gago Vadillo nos dijo que los pobladores de Potosí juzgaban que la alta mortandad de la ciudad se debía o a la abundancia de vapores mercuriales, o al gran frío de la tierra, o a los vientos. Sin embargo, sostuvo que era común que la gente de las ciudades creyera que la mortandad era especialmente alta en ellas: había sido su experiencia en Sevilla, Cuzco, Guamanga, Lima y Tierra Firme.¹⁵⁴⁷ Más allá de la

¹⁵⁴⁴ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 46.

¹⁵⁴⁵ Ordoñez Montalvo, *Arte de beneficiar metales*, 14.

¹⁵⁴⁶ Sarría, *Ensayo de metalurgia*; Sarría, *Suplemento*. Rivera Sánchez, Antonio. "Idea sucinta de metalurgia..." y José Gil Barragán. "Nuevo descubrimiento de máquina y beneficio de metales por el de azogue...". Manuscritos, AGNM, Biblioteca, R 696 R484i.

¹⁵⁴⁷ De hecho, Gado sostenía que había logrado bajar la mortandad en los hospitales de todos estos lugares cociendo las heridas expuestas en vez de cauterizándolas químicamente. Citado extensamente por Fernández Morejón, *Historia bibliográfica*, V, 146-47.

veracidad de estas opiniones, es valioso saber el tipo de rumores que circulaban entre los pobladores de la Villa Imperial sobre su salud.

En el siglo XVIII, estas preocupaciones populares se llevaron a los juzgados. Ramazzini relató un juicio en una jurisdicción de Módena llamada Finale. Un comerciante productor de solimán fue demandado por los vecinos acusado de que los gases de su fábrica eran dañinos, en especial aquellos de azufre que se desprendían del agua fuerte. Según testimonio del médico de la villa, los habitantes de la localidad solían morir de enfermedades y dolencias pulmonares. Los jueces finalmente absolvieron al comerciante. “Yo, por mi parte” confesó Ramazzini “dejo a los entendidos en las ciencias naturales que sentencien si los entendidos en derecho juzgaron rectamente.”¹⁵⁴⁸ Así como esta, durante el siglo XVIII, hubo vecinos de Nueva España que llevaron su incomodidad a los tribunales.

Estos testimonios, sin embargo, apuntan a la ventaja relativa en términos de preservación de la salud que el beneficio por mercurio parece haber tenido frente al beneficio por plomo. Ladd narra el caso de un pequeño beneficiador de Pachuca. Los vecinos se quejaron en 1754 por el polvo y gases que producía y que dañaban a sus animales y contaminaban el río.¹⁵⁴⁹ Similarmente, Guerrero Quintero encontró una demanda de 1761 de los vecinos de Real del Pánuco contra la construcción de una hacienda de fundición en la villa.¹⁵⁵⁰ Un fenómeno muy semejante al que también ha documentado Bernd Hausberger para Chihuahua en 1730.¹⁵⁵¹ En todos estos casos, se trató de ingenios de fundición por plomo.

La resolución de este tipo de controversias fue tema de un artículo de 1791 escrito por Ambrosio Lorite, del gremio de medicina de la Real Universidad de Sevilla. En estos casos, era menester ponderar el beneficio público de la industria, los efectos en la salud de los gases y las impresiones que causaban en los vecinos. Pues no era necesario que un gas fuese dañoso para ser un fastidio. Seguía al licenciado Castilla de Bobadilla, en su *Política de corregidores y señores vasallos* de 1640, al recomendar que el buen gobierno debía inclinarse por la medida que

¹⁵⁴⁸ «Naturae Consultis judicandum relinquo» en el latín original Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 35-36.

¹⁵⁴⁹ Ladd, *The Making of a Strike*, 25-27.

¹⁵⁵⁰ Guerrero Quintero, «The Environmental History of Silver Refining», 156; al conocimiento del azogamiento en estos siglos dedica las 463-467.

¹⁵⁵¹ Hausberger, «Una iniciativa ecológica», 115-32.

aquietase los *lamentos* públicos. Para Loriete, lo sugerible era construir las fábricas que expidan gases fétidos fuera de las ciudades y buscar que sacasen sus humos en dirección contraria a estas.¹⁵⁵² Esta medida arquitectónica se siguió en la construcción de las chimeneas de las haciendas de fundición de la Nueva España desde el siglo XVI.¹⁵⁵³

Retomando el tema del plomo, no extraña que Bartolomé de Medina hubiese considerado que su invención ayudaría a librar a indios y negros del mucho riesgo a que los exponía la fundición,¹⁵⁵⁴ una opinión que compartiría Born centurias después.¹⁵⁵⁵ En efecto, la amalgamación no fue nunca la única vía para el beneficio de plata y en todo momento convivió con el método de fundición. Según Sonneschmidt, casi no había real de minas sin hornos de fundición, pero sí los había sin tortas para amalgamar.¹⁵⁵⁶ La convivencia entre ambos sistemas se explica por la distinción de minerales y la disponibilidad o no de combustible.¹⁵⁵⁷ Quizá la razón de que prime en la historiografía el interés por la amalgamación es que el beneficio por azogue fue algo particular de América.

Como hemos visto, la mayor parte de los beneficiadores que escribieron sobre su arte en América prestaron poca atención al tema del efecto de la salud sobre el mercurio. Mi hipótesis sostiene que esto se debió a que consideraron que su obra no era un lugar para discutir cuestiones médicas. En general, se daba por hecho la común aceptación entre el público de la toxicidad del mercurio. Sin embargo, el beneficio con azogue parece haberse conceptualizado como la alternativa menos dañina frente a la del plomo.

5.3.6 Más allá del mercurio: la molienda y el horneado

Fueron cuatro los momentos que produjeron mayor preocupación de salubridad durante el beneficio de la plata: la molienda, el horneado, los repasos y el desazogamiento. Al igual que en otros casos, las medidas preventivas cambiaron

¹⁵⁵² Lorite y Anguita, «Disertación médica», 190-205.

¹⁵⁵³ Guerrero Quintero, «The Environmental History of Silver Refining», 157-61.

¹⁵⁵⁴ Según atestiguó el virrey Luis de Velasco en una merced que le concedió a Bartolomé, y que ha transcrito Luis Muro «Bartolomé de Medina», 519.

¹⁵⁵⁵ Born, *New Process of Amalgamation*, 158.

¹⁵⁵⁶ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 62.

¹⁵⁵⁷ Tema sobre el que recientemente ha echo énfasis Guerrero Quintero, «The Environmental History of Silver Refining», 107-77.

poco durante la Modernidad Temprana. Llama la atención la presencia de la molienda y el horneado en este listado, pues no eran momentos en los que interviniera el azogue (sobre el proceso, 2.1.5). Conviene dedicarles unas palabras para comprender el lugar del riesgo de azogamiento en el beneficio.

Durante la molienda, el principal riesgo era la exposición al polvillo mineral, causante de la silicosis que por generaciones ha sido el principal enemigo del gremio minero. Agrícola recomendó el uso de mascarillas en cualquier actividad minera, y que Dioscórides reportó el uso de estas en las minas de cinabrio de Hispania.¹⁵⁵⁸ Destaca el testimonio de Bernabé Cobó, quien estuvo en Oruro en 1618. Según el, los trabajadores de los ingenios de beneficio por amalgamación tapaban sus narices con algodón o lana y ponían unas bolsillas en sus bocas para no tragar el polvo que salía durante la molienda.¹⁵⁵⁹ Este testimonio, aunque aislado, sugiere el tipo de medidas que los trabajadores de las haciendas de beneficio podían llegar a tomar para resguardar su salud.

De hecho, parece ser que los mingados más experimentados huían a la molienda por considerarla el proceso de mayor riesgo, enjaretándola a los mitayos.¹⁵⁶⁰ Todo esto sugiere que, durante el beneficio por amalgamación, la exposición al mercurio era solo uno más, y no necesariamente el más importante, de los factores de riesgo a la salud.

El doctor imperial de las minas de Schemnitz juzgó, durante la Ilustración, que en el molido el ruido dañaba los oídos, y el polvo, los pulmones.¹⁵⁶¹ En esto criticó a Born, por recomendar la molienda en seco, y sugirió que la pulverización de los minerales se hiciese con humedad para evitar la dispersión del polvillo.¹⁵⁶² Este parecer lo compartiría más tarde Sonneschmidt, aunque no advirtió explícitamente

¹⁵⁵⁸ Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, 539.

¹⁵⁵⁹ Es un pasaje que ha citado Bargalló, aunque aquel autor estaba más interesado en la descripción de las máquinas de molienda que describió Cobó *La amalgamación de los minerales de plata*, 128.

¹⁵⁶⁰ Bakewell, *Miners of the Red Mountain*, 122; Además, el repaso requería gente con más experiencia. Saguier, «Los cálculos de rentabilidad», 125 y 133.

¹⁵⁶¹ Hoffinger *New Process of Amalgamation* «How and in what manner does amalgamation affect the health of the workmen? By Dr. Hoffinger First Imperail and Royal Physician of the mines of Shemniz».

¹⁵⁶² El traductor al inglés, Raspe, se pone del lado de Hoffinger en una nota a pie de página. 82-86 y «How and in what manner does amalgamation affect the health of the workmen? By Dr. Hoffinger First Imperail and Royal Physician of the mines of Shemniz».

que fuese para cuidar la salud.¹⁵⁶³ Preocupaciones similares sobre la molienda aparecieron en el poema de Rafael Landívar sobre el beneficio de 1781.¹⁵⁶⁴

El otro de los momentos libres de azogue que causaron una constante preocupación fue el horneado de los metales. A mediados del XVII, aparte del beneficio económico y del ahorro en el consumo de leña, otra de las razones que proporcionó Berrio de Montalvo para evitarlo fue el bien común de los indios:

[En Taxco] no hallándoles beneficio, sin pérdida de más de la mitad del azogue, que se les incorporaba; se les antecedió otro de reverberación para sacarse sus azufres, y maletias, con gran costa de leña para el continuo fuego, *y gran daño de indios que asistían a caldearlos, y amontonarlos; y aún de toda la gente, y dueños de las haciendas, engrasándolos, y haciendo el mismo efecto en los animales, y plantas cercanas.*¹⁵⁶⁵

Llama la atención que usase la palabra *engrase* para referirse al daño, misma que usó su contemporáneo Correa para referirse al azogamiento. Esta vaguedad conceptual dificulta la interpretación de los testimonios de la época. Parece haber sido una palabra para referirse a cualquier enfermedad debida al trabajo de minas. Quizá la confusión de los efectos tóxicos del plomo con los del azogue propició la ambigüedad (5.1.2). Quizá también sea un concepto heredado por alguna vía desde la medicina paracelsiana. El autor centroeuropeo habló de las grasas presentes en los azufres filosóficos de los metales y especialmente en sus vapores. Estos eran capturados por los pulmones que se adherían a ellos como si fuesen resina de un árbol.¹⁵⁶⁶ En este caso, el engrasamiento era debido al azufre filosófico que, en distintas manifestaciones, componía a todos los cuerpos minerales, incluido el azogue mal cuajado o nativo.

Cuando Garcés criticó en 1802 la propuesta de Born de quemar todos los metales antes de beneficiarlos, lo hizo en parte basándose en argumentos de salud. Nos explicó este autor que aun suponiendo que fuera más rentable quemar los minerales, la medida no beneficiaría al común del Estado. En primer lugar, dio un argumento ecológico, porque la tala acabaría con los bosques y con las reservas de

¹⁵⁶³ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 3-4.

¹⁵⁶⁴ Que ha sido traducido por Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 443.

¹⁵⁶⁵ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 1.

¹⁵⁶⁶ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 26%.

agua subterráneas; en segundo lugar, por peligrar la vida de los operarios, pues se exponían a la respiración continua de una masa de aire cargada de partículas venenosas.¹⁵⁶⁷ Lo destacable fue que antepuso la salud de los operarios y el interés ecológico a los beneficios económicos inmediatos que pudiera traer, y es de notar su cercanía a las reflexiones que Berrio de Montalvo había expuesto 150 años antes.

Los testimonios hasta aquí expuestos muestran como el azogue fue uno más de los factores que complicaban la labor de los mineros, y no necesariamente el que ameritó más cuidado. Como fuera, es claro que en los pasos en donde el mercurio estaba involucrado el riesgo también existía.

5.3.7 La cuestión de los repastos

El repaso es un tema intrigante porque a pesar de ser el momento de mayor exposición al azogue, no parece haber levantado tantas preocupaciones como otras etapas del beneficio. En parte esto se debió a que la mayoría de los autores hasta mediados del XVII consideraron que la toxicidad del mercurio era bien conocida y no requería mayor presentación (5.1.2).

Cárdenas había observado a finales del siglo XVI que algunos esclavos negros tragaban el mercurio para robarlo y sentían su efecto frigidísimo.¹⁵⁶⁸ Para él el efecto tóxico del mercurio no valía mayor problematización. Sin embargo, esto empezó a cambiar a medida que se difundió la idea de la inocuidad del azogue nativo (4.4.4).

Esto explica la diferencia tajante de criterio entre el testimonio de Cárdenas y el dado por Correa en 1648. Según el cirujano del Santo Oficio, en Zacatecas muchos negros habían bebido mercurio en cantidades de hasta media onza con el fin de hurtarlo, pero sin recibir daño alguno por el mercurio.¹⁵⁶⁹ A diferencia de Cárdenas, Correa sí nos especificó que estas personas trabajaban en el beneficio. De allí coligió que los trabajadores no sufrían peligro por la exposición al mercurio nativo, lo que concordaba con su idea de que el mercurio nativo no era venenoso (4.4.1).

Recuérdese que el concepto de la inocuidad del mercurio nativo fue polémico desde sus orígenes. Eso explica porque el cirujano Bezerra, contemporáneo de Correa, criticó a aquellos que creían que el azogue nativo no dañaba, y que solo

¹⁵⁶⁷ Garcés y Eguía, *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 119-21.

¹⁵⁶⁸ Cárdenas, *Problemas y secretos maravillosos de las indias*, 102.

¹⁵⁶⁹ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 3-4.

mataba al adquirir la forma precipitada que utilizaban los misoquímicos en sus espagíricos. Esto le parecía a Bezerra un sinsentido, porque el vapor de mercurio no era más que mercurio elemental en partes tenues.

Al igual que los demás autores que hemos visto, Bezerra no escribió sobre el azogamiento de los repasadores. Quizá nos hubiera dicho que el riesgo en este momento era menor, porque al entrar el mercurio por los pies contactaba con los nervios duros y secos más resistentes; en contraste con el que entraba en vapores y que se interceptaba con los nervios más blandos y húmedos del cerebro. Después de todo, esta fue la razón que usó para explicar porque las unciones eran menos peligrosas que las fumigaciones.¹⁵⁷⁰ Tanto Correa como Bezerra creían que el momento de mayor riesgo de intoxicación mercurial era el desazogamiento (5.3.10).

Sabemos que los calomelanos se formaban en la torta, algo sopesado desde el siglo XVII (3.2.1). El calomelano no es una sustancia tan corrosiva, pero la presencia de solimán y otras sales mercuriales solubles si hubiera significado un mayor riesgo para la salud. Quizá esto era lo que argumentaban los “facultativos” aludidos críticamente por Bezerra para quienes el mercurio en los desazogaderos mataba por estar precipitado en sales.¹⁵⁷¹

A decir verdad, es posible que entre los prácticos del beneficio la negación de la toxicidad del mercurio nativo antecediera a la de los doctos. En 1588 el bachiller Garci Sánchez ideó un método de beneficio que consistía en quemar el mineral en harina cernida y después incorporarle tres veces el azogue. Luego se echaba en cajas de piedra con una libra de azufre mal molido y revuelto con azogue dándoles fuego hasta que se prendiera el primero e hirviera el segundo. Advirtió que “no se tenga miedo alguno del azogue porque no hace daño alguno”.¹⁵⁷² Garci asumía que el lector tendría miedo de la toxicidad del azogue, por lo cual se veía en la necesidad de defender su inocuidad.

La manera en que Lorenzo Torre abordó el problema del repaso fue peculiar, porque conceptualizó el *pie del indio* como una herramienta más del beneficio. Como

¹⁵⁷⁰ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 14.

¹⁵⁷¹ Bezerra, 16; Probablemente Bezerra estaba criticando a Correa, quien creía que el azogue nativo era benigno y su humo en realidad era un tipo de precipitado al entrar en contacto con el fuego Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 20-21.

¹⁵⁷² «Beneficio del bachiller Garci Sánchez, Octubre, 1588» transcrito por Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 237.

tal, concibió a esta parte del cuerpo de los trabajadores como una más de las instancias que podían facilitar la pérdida de mercurio, pues este metal “se pega al buitrón, al azadón, al pie del indio, y al mismo lavadero”.¹⁵⁷³ No queda claro si el mercurio era absorbido por el pie, o si abandonaba la torta cada vez que los trabajadores salían de ella, y no hizo comentarios sobre su efecto en la salud.

Robins nos recuerda que es muy difícil creer que los pies de los operarios estuvieran completamente desprovistos de heridas abiertas por donde se podía colar el mercurio.¹⁵⁷⁴ La absorción cutánea del mercurio en cierta cantidad es plausible, como lo acredita el extenso uso de los ungüentos mercuriales; aunque ciertamente la vía cutánea tiene una baja tasa de absorción (4).

Por supuesto, esta discusión asume que los trabajadores revolvían la torta sin ningún tipo de protección, como botas de baldrés para cubrirse los pies. Es muy posible que este tipo de acciones variaran mucho de real a real, y de individuo a individuo. La intoxicación también variaría de acuerdo con la cantidad de tiempo de exposición, no solo a lo largo de una jornada, sino antes de rotar hacia otras actividades en la hacienda de beneficio o fuera de ella. El riesgo fue real y constante, pero sus efectos concretos debieron haber variado según el caso.

Francisco Rodríguez escribió un artículo sobre el tema en 1791.¹⁵⁷⁵ El azogue era motivo de preocupación en los repasos, causando perlesías y parálisis, y provocando cólicos, ambos síntomas conocidos desde el siglo XVI. Pero también enfatizó el riesgo debido a la exposición prolongada a la intemperie: la creencia en la perniciosa influencia de la temperatura ambiental en la salud fue común entre todos los que se preocuparon por los trabajadores mineros en estos tres siglos. El gobernador de Potosí en aquellas fechas también anotó que los repasadores terminaban congelados y consumidos por el frío en la flor de su juventud.¹⁵⁷⁶ La fuerte asociación que había aun a finales de la Ilustración entre el mercurio y la frialdad complica entender a cuál de ambos factores, o grado de combinación, atribuían exactamente estos autores el frío mal de los repasadores.

¹⁵⁷³ Torre Barrio y Lima, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, menciona esto en la 21 y hace hincapié nuevamente en la 40.

¹⁵⁷⁴ Robins, *Mercury, Mining, and Empire*, 98-99.

¹⁵⁷⁵ Rodríguez, Francisco José. "Carta escrita a la sociedad sobre la utilidad de los barriles para el beneficio de la plata", *Mercurio peruano*, 12 de mayo de 1791, ff. 30-32.

¹⁵⁷⁶ El gobernador en cuestión fue Sanz. Buechler, «Technical Aid», 54.

Tomando en consideración lo anterior, creo que los trabajadores del repaso llegaron a presentar signos claros de azogamiento como ulceración de la boca, salivación, temblores y cámaras. Sin embargo, esta intoxicación debía de sobrevenir gradualmente y no de manera súbita. En cualquier caso, como también nos explicó ya Parés, la salivación y los temblores eran males menores para un minero y posiblemente por ello no capturaron tanto la atención de los beneficiadores como sí lo hicieron los polvos de los metales al molerse, los humos expedidos durante el horneado y la súbita explosión de alguna capellina de desazogar.

5.3.8 El dilema de la introducción de los animales en el repaso

Otro cambio de subciclo técnico inició por la introducción y difusión del uso de animales en el repaso hacia 1780. La dificultad de comprender porque un paso en apariencia tan obvio se dio hasta fecha tan tardía ha intrigado a generaciones de historiadores. Esto ha llevado a algunas personas a juzgar la inhumanidad del proceso. Un completo juicio histórico deberá considerar el valor técnico que se atribuía a este paso del beneficio; así como las dificultades tecnológicas y económicas que dificultaron la adopción de animales hasta aquella fecha.

La problemática de los repasos es de incumbencia para la historiografía. Robins descubrió un testamento potosino en el que el dueño de una hacienda de beneficio recomendaba a sus sucesores hacer que los indios movieran la masa velozmente para infundirle calor y facilitar la reacción. Su juicio al estudiar este testamento ha sido francamente negativo.¹⁵⁷⁷ Estoy de acuerdo en que los empresarios mineros no tenían en mucha estima la salud de sus empleados. Como bien explicó Garcés, han sido pocos los particulares que prefieren el bien público a sus intereses.¹⁵⁷⁸ Pero creo conveniente señalar que aquel empresario no se sacó de la manga su recomendación.

En efecto, la ciencia de su tiempo respaldaba la idea de que los repasos calentaban la amalgama en las tinajas. Tal explicó Alonso Barba: “caliéntese también con el movimiento, con que dispone mejor”.¹⁵⁷⁹ La noción de que los repasos ayudaban a la mezcla no solo porque la revolvían físicamente, sino químicamente

¹⁵⁷⁷ Robins, *Mercury, Mining, and Empire*, 11-12.

¹⁵⁷⁸ Garcés y Eguía, *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 123.

¹⁵⁷⁹ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 50.

pervivió al ir y venir de los sistemas científicos. De manera que Ordoñez aseguró, en 1758, que los repasos ayudaban a que las puntas de la plata entraran en el azogue.¹⁵⁸⁰ Treinta y cuatro años después Rivera creía que el calor de los repasos causaba efervescencia.¹⁵⁸¹ A comienzos de la década siguiente, Garcés aseguro que una torta fría debía repasarse fuertemente y con magistral.¹⁵⁸² Es decir, el empresario Potosino legó en su testamento un consejo con sentido científico, si bien no humanitario.

Estas ideas sobre el calor tienen sentido vistas en perspectiva. El calor sí suele actuar como catalizador en las reacciones químicas. Además, la creencia fundamental de que el movimiento calienta no estaba equivocada. En la práctica, es dudoso que estos repasos calentaran considerablemente la torta, pero su capacidad de calentar sí fue sopesada positivamente por quienes practicaron el beneficio.

La búsqueda del calor en la torta llevó al método de beneficio en caliente en los últimos años del siglo XVI. En Perú se hizo el beneficio en buitrones, lagares rectangulares de poca profundidad con capacidad para unos 50 quintales de mineral, contruidos sobre bóvedas que se sometían por debajo a fuego suave y que se cubrían con tapas de madera. El proceso duraba 8 días enteros con igual número de fuegos y repasos.¹⁵⁸³ Calentar el azogue lo volatizaba y aumentaba el riesgo de respirarlo, aunque los repasos se hacían de día, y de noche se les daba fuego. En Nueva España se usó de estufas que eran recintos cerrados con bocas de horno. En ellas se ponían algunos montones de hasta 25 quintales de mineral, se cerraba la puerta y se prendía fuego para que no se fuese el humo del azogue.¹⁵⁸⁴ La ventaja de los buitrones era que en ellos se podía realizar tanto el calentado como el repaso de la masa; mientras que en las estufas se tenía que mover el mineral a canoas para repararlo físicamente por gente que la movía con los pies.¹⁵⁸⁵ Pero en la mayor parte de los parajes, el combustible era caro, y primaron las variedades frías del beneficio.

El repaso tenía otras ventajas. Servía para romper las bolillas, pasillas o grumos que surgían en la torta y que entorpecían la reacción entre sus

¹⁵⁸⁰ Ordoñez Montalvo, *Arte de beneficiar metales*, 21.

¹⁵⁸¹ Rivera Sánchez, Antonio. "Idea sucinta de matalurgia", f. 14, Manuscrito, AGNM, Biblioteca, R 696 R484i.

¹⁵⁸² Garcés y Eguía, *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 95.

¹⁵⁸³ Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 192-200.

¹⁵⁸⁴ Esta última función de las tapas la vemos especificada en la «Carta de Oriz de Zarate que transcribe orden del virrey del Perú, 1587» transcrito por Bargalló, 249.

¹⁵⁸⁵ «Gonzalo Gómez de Cervantes, en 1599, describe el beneficio de Canoas y Estufa, 1599», transcrito por Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*.

componentes.¹⁵⁸⁶ También indicaba el estado del beneficio. Se decía que la torta estaba *espesa* cuando el pie pisaba la superficie sin la más leve impresión, pero *blanda* cuando se hundía al fondo con facilidad y no dejaba rastro. El punto adecuado era intermedio.¹⁵⁸⁷ Por lo que el repaso no solo fue de interés para la transformación de la masa en sí, también para el diagnóstico del proceso.

No obstante, el abuso del repaso acarreaba riesgos. Alonzo Barba recomendaba no dar más que un repaso los primeros dos días después del incorporo, solo para homogeneizar la mezcla y observar que camino tomaba el beneficio. Demasiado movimiento podía pulverizar el azogue y hacer que se perdiera en lis, incapaz de abrazar la plata y más fácil de perder en los lavados.¹⁵⁸⁸

Estos ejemplos muestran que había consideraciones científicas y técnicas en el mantenimiento de los repasos, otras limitaciones fueron impuestas por el tipo de recipientes en donde se realizó esta labor. Creo que Bargalló ha dado la respuesta más satisfactoria al dilema de por qué no se incorporaron los animales antes de 1780. Antes de la segunda mitad del siglo XVIII, la amalgamación no se realizó en grandes patios en donde se pudiesen mover los animales con facilidad, sino en pequeños *montones*, *tinajas* y *canoas* donde apenas cabía una persona. De hecho, el vocablo beneficio de patio no se empezó a usar en Nueva España sino hasta este entonces, cuando se estandarizó en alrededor de 30 quintales cada patio; y en Perú la técnica —que se conoció como *circo*— se empezó a usar hasta finales del siglo.¹⁵⁸⁹ Solo entonces fue posible la entrada de bestias al repaso, idea que Humboldt adjudicó a Juan Cornejo y dató en 1783.¹⁵⁹⁰

¹⁵⁸⁶ Torre menciona este uso específicamente para romper las bolillas de colpa, *Arte o cartilla del nuevo beneficio*, 23; Garcés habla de su utilidad para romper las pasillas que se iban formando durante el beneficio *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 136.

¹⁵⁸⁷ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 23.

¹⁵⁸⁸ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 50.

¹⁵⁸⁹ «Metalurgistas e historiadores modernos, bajo uno de los tres nombres citados, comprenden no sólo al beneficio propiamente de patio, sino también a todas las modalidades del beneficio de Medina seguidas en el Perú y en la Nueva España. Esa norma seguimos nosotros en nuestras publicaciones anteriores al año 1955. Pero actualmente creemos que el nombre “beneficio de patio” debe asignarse sólo al que con dicho nombre se practicaba en México; y debe adoptarse el de “beneficio de buitrones o cajones” para el que se practicó en el Reino del Perú durante la época colonial. El beneficio de estufas y el de Barba, no deben ser amparados por los nombres anteriores: el primero es una modalidad del beneficio de Medina; y el segundo constituye un beneficio distinto». Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 217-20; 435-36; cita, 439.

¹⁵⁹⁰ Humboldt, *Essai Politique*, IV: 82.

De todas maneras, no se debe plantear la cuestión de las bestias y la gente en el repaso como un falso dilema, pues el uso de animales no implicó el abandono del recurso humano. Tanto Sarría, como Garcés y Sonneschmidt fueron muy claros en su uso conjunto durante la Ilustración.¹⁵⁹¹ Esto se debió a que los humanos realizaban obras que no podían hacer las bestias, como voltear la torta con palas. Según Sonneschmidt, las haciendas más ricas de Guanajuato podían darse el lujo de realizar los repastos solo con fuerza de trabajo humana, que al ser más ordenada aseguraba un mejor uso del tiempo; también porque las bestias eran menos cuidadosas para evitar las pérdidas.¹⁵⁹² Es decir, a finales del siglo XVIII el uso de humanos para revolver la torta se consideró incluso como una vía cara, pero más productiva.

Vemos pues que la incorporación de los animales al repaso no se realizó por razones humanitarias, sino prácticas y de ahorro económico; y solo fue posible cuando la innovación permitió el beneficio de las tortas en patios y no pequeños montones. Reitero mi insistencia en que no fue el surgimiento de una mayor conciencia humanitaria la que incentivó las innovaciones técnicas que dieron lugar a los subciclos en la prevención del siglo XVIII, sino adelantos de índole técnica y comercial que hicieron posibles cambios que antes eran económicamente inviables.

5.3.9 ¿Los barriles de Born eran buenos para la salud?

La hipótesis de que la falta de mención de la salud en las obras de beneficio se debe a la concepción de que una obra industrial no era el lugar adecuado para hablar de la salud se refuerza en la obra de Born. Él no hizo ninguna referencia a la salud de los mineros, salvo para decir que era más seguro el beneficio por mercurio que por plomo.¹⁵⁹³ Aquí, como Medina, Berrio de Montalvo y Garcés (5.3.5 y 5.3.6), recurrió a la salud como una maniobra retórica para convencer al lector de la bondad de su beneficio. Esto, por supuesto, no desmerita la mención. Quiere decir que había cierta sensibilidad compartida entre él y su público por la salud de los operarios, que hacía

¹⁵⁹¹ Sarría distingue claramente entre la costumbre de beneficiar en montones de 15 a 20 quintales de mineral, o en los patios que llamaban tortas. *Ensayo de metalurgia*, 123; Garcés dijo en 1802 que el repaso se hacía con hombres o bestias, siendo más común el segundo *Nueva teórica y práctica del beneficio*, 94.

¹⁵⁹² Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 17-19.

¹⁵⁹³ «Moreover, the operations with quicksilver are more innocent and less destructive to the workmen, than those with lead» Born, *New Process of Amalgamation*, 158.

viable el ejercicio retórico. Cabe preguntarse si la adopción de los barriles de Born habría significado un subciclo en las técnicas de prevención del azogamiento en la cadena hispánica del mercurio.

Born invitó a el doctor Hoffinger, médico imperial de las minas de Schemnitz, a dar su parecer.¹⁵⁹⁴ El médico, explicó que era inevitable que cualquier profesión acarrease riesgos a la salud y la constitución. Pero antes de dar un veredicto en contra de ella era necesario analizar sus efectos concretos en el cuerpo humano.

Hoffinger estaría de acuerdo en que los procesos previos al incorporo y los repasos eran más riesgosos aun a pesar de la ausencia de mercurio (5.3.6). En efecto, el calor de los barriles estaba por debajo de la temperatura de evaporación. Un reloj de oro que colocó debajo de una de las máquinas mientras trabajaba no mostró la menor señal de amalgamación. Esto lo llevó a concluir que el cuarto de máquinas estaría libre de sus vapores. El lavado de los barriles y de la amalgama tampoco debían dañar, porque el mercurio estaba siempre bajo el agua y tenía contacto con la mano solo durante muy poco tiempo. Vemos pues que Hoffinger estaba especialmente preocupado por la exposición del cuerpo a los vapores de mercurio.

Incluso, para él, el mayor peligro durante el desazogamiento no era la exposición a los vapores del metal sino el calor de los propios hornos. Hoffinger, de hecho, aseguró que trabajó 12 meses en la zona del beneficio sin haber atendido ni una sola boca llagada, dolor de muelas o salivación y que todos los trabajadores estaban vigorosos, tampoco mencionó haber visto gente temblando. De todo lo anterior, corroboró que el proceso de amalgamación era más seguro que la fundición.

El argumento de que los barriles liberarían a los indios del trabajo desmedido del *repaso* fue esgrimido en el propio Perú. Este fue el principal argumento de Francisco José Rodríguez en pro de la nueva invención. Este autor, al articular su defensa de la invención de Born, le dio prioridad a este argumento de salud sobre el económico. Los editores, al comentar su artículo, conceptualizaron la salud del vasallo como el mayor tesoro del monarca, al ser necesaria para el correcto desarrollo de la agricultura, la minería y cualquier otra industria. Sin embargo, la mayoría de

¹⁵⁹⁴ Hoffinger *New Process of Amalgamation* «How and in what manner does amalgamation affect the health of the workmen? By Dr. Hoffinger First Imperail and Royal Physician of the mines of Shemniz».

los artículos que se publicaron en *El Mercurio Peruano* defendiendo la amalgamación de Born, ni siquiera trataron el tema de la salud.¹⁵⁹⁵

Caso aparte fue Hipólito Unanue (1755 - 1833) quien retomó el tema en su disertación sobre la coca de 1794.

[...] es constante que todos los que se emplean en la explotación de las minas, fundición y amalgama de los metales, respiran una atmósfera venenosa que les causa accidentes terribles. Los ácidos vitriólicos, el arsénico y el antimonio que mineralizan la plata, y casi todas las sales de base metálica, tienen una causticidad que devora a las sustancias animales. Obrando por una fuerte tendencia a la combinación con ellas, o por sus puntas o por cualquiera otro principio en que consista su causticidad, las irritan, las inflaman y dilaceran, de donde provienen el asma, la hemoptisis, los cólicos, etc.¹⁵⁹⁶

Hay que hacer algunas observaciones y acotaciones sobre los límites de esta cita de Unanue. En primer lugar, concedamos que no trata específicamente de los males del proceso de beneficio, sino del proceso de extracción y preparación de los metales en su totalidad. Aun así, es claro que el ariqueño tenía en cuenta el beneficio de patio porque citó la amalgama de los metales. Por ello, llama la atención la falta de mención explícita del mercurio al enumerar las distintas sustancias minerales dañosas del proceso. El peso de la toxicidad más bien recaía sobre los ácidos vitriólicos, el arsénico y el antimonio: estos estarían presentes en el proceso de beneficio porque eran las sustancias que mineralizaban la plata.

Quizá Unanue daba poca importancia a la toxicidad del azogue por la influencia de las ideas que consideraban al mercurio nativo no vaporizado una sustancia poco tóxica en virtud de su esfericidad. Esto es probable, porque uno de los autores más citados por Unanue fue Boerhaave (4.4.3). Sin embargo, es claro que Unanue hubiese concedido que el mercurio era dañino en sus formas salinas, como el

¹⁵⁹⁵ Tal es el caso de Hilario Malver. "Carta escrita al ilustrísimo señor doctor don Juan Domingo González de la Roguera, dignísimo arzobispo de Lima, por don Hilario Malaver, fiscal de la Real Casa de Moneda de Potosí", *Mercurio peruano*, 20 de marzo de 1791, pp. 218-220; Francisco Rufia. "Nuevos beneficios de metales en las máquinas de Potosí", *Mercurio peruano*, 11 de agosto de 1791, pp. 266-275; Weber, Juan Daniel. "Carta de don Juan Daniel Weber mineralista pensionado por su majestad en respuesta a las del Seudo-serrano publicadas en el Diario Erudito contra las utilidades del barril amalgamatorio", *Mercurio peruano*, 24 de noviembre de 1791, p. 217; los comentarios de los editores están en el mismo lugar que su artículo.

¹⁵⁹⁶ Unanue, Hipólito. "Disertación sobre el aspecto, cultivo, comercio, y virtudes de la famosa planta del Perú nombrada coca. Por el doctor Hipólito Unanue", *Mercurio Peruano*, 14 de agosto de 1794, pp. 243-251.

calomelano que Berrio de Montalvo, Alonso Barba y Born habían observado en el proceso de beneficio. El médico peruano mencionó la causticidad de *casi todas las sales metálicas*, en donde sin duda incluía al solimán y al mercurio dulce. Lo cual, de paso, demuestra la afinidad de Unanue por la teoría ya centenaria de los poros y puntas en la formación de estas sustancias (4.4.2). Afirmó que la toxicidad de las sales era causada por las puntas o “o cualquier otro principio que consista su causticidad”: no estaba exento del escepticismo de su época (4.7.1).

Llama la atención que Unanue hablara de los siguientes síntomas entre los operarios: asma, hemoptisis, cólicos; pero no de temblores ni perlesías. Sospecho que para Unanue el punto de mayor riesgo en el beneficio de amalgamación no habría sido el movimiento de la torta, sino la molienda del mineral que no involucraba mercurio.

Es difícil saber que habrían pensado los trabajadores sobre los barriles de Born en relación con su salud. Cuando los experimentos con la máquina en Potosí no dieron los resultados productivos esperados, los hacendados iniciaron una campaña de desprestigio contra ella asegurando a los mingados que les haría perder sus trabajos.¹⁵⁹⁷ Ciertamente el desempleo era una preocupación para los mingados, pero difícilmente la hubiesen compartido los mitayos.

El análisis de estos testimonios demuestra que la salud de los trabajadores sí fue uno de los factores que se ponderó a la hora de discutir los beneficios del método de barriles. Es completamente creíble que la eliminación del contacto con el mercurio y otros cuerpos metálicos hubiese significado un importante adelanto en la prevención de azogamiento durante el beneficio. Sin embargo, otras instancias peligrosas del proceso como la molienda o el desazogamiento seguirían presentes. Además, hemos visto que Garcés criticó el método de Born por difundir el peligroso uso del horneado que solía eximirse durante el proceso tradicional de patio (5.3.6). Sustituir una instancia por otra matizaría los logros de los barriles de hierro. Al final, sin embargo, fueron los argumentos económicos y técnicos los que terminaron pesando en la escasa adopción de esta tecnología durante la Modernidad Temprana. Esto significa que no instauró un subciclo técnico en la prevención del azogamiento de la cadena hispana del mercurio.

¹⁵⁹⁷ Buechler, «Technical Aid», 64.

5.3.10 El terror de desazogar las peras

Finalmente, llegamos al desazogamiento que aterrorizó la imaginación de los trabajadores y escritores. Inocua en principio cuando todo sucedía con orden y conforme al plan, esta instancia podía convertirse en una verdadera pesadilla si la caperuza que contenía los gases mercuriales explotaba y liberaba su asesino contenido a la atmósfera circundante. Podremos distinguir tres subciclos técnicos en la prevención de este accidente.

El reconocimiento de la toxicidad del vapor mercurial fue una constante alrededor de los tres siglos de la Modernidad Temprana (4.3.2). Como hemos visto, la tasa de absorción del mercurio nativo en los pulmones es significativamente mayor a la cutánea e intestinal (4).

Durante el primer subciclo técnico, se usó para desazogar una caperuza con caño lateral a manera de alambique. Esta permitía la evaporación del mercurio de la pera, que escapaba por un caño que salía por la parte lateral de la caperuza cual nariz de elefante. El azogue se condensaba en su tránsito y era depositado en un recipiente exterior. Al no ser hermético, se corría el riesgo de que el mercurio que no se decantase en el caño escapase a la atmósfera.

Un adelanto importante se produjo a finales del siglo XVI con la invención de las capellinas. A diferencia de las caperuzas, las capellinas eran recipientes completamente herméticos que confinaban los vapores mercuriales y evitaban su fuga al permitir su condensación en su propio interior. Esta invención marcó el inicio del segundo subciclo técnico en la prevención del hidrargirismo durante el desazogamiento, sin embargo, su adopción fue lenta y tuvo lugar primero en Nueva España que en Perú.¹⁵⁹⁸

Durante el desazogamiento, nos dijo Correa en 1648, los trabajadores huían atemorizados del humo del azogue si se liberaba.¹⁵⁹⁹ Para él, la razón de que el vapor mercurial fuese especialmente venenoso era que se precipitaba en contacto con el fuego, elemento opuesto a su fría sustancia. Huía de él con suma violencia y muy sutilizando, penetrando en la constitución del cuerpo humano hasta los nervios de los enfermos.

¹⁵⁹⁸ Según Bargalló la primera descripción de una capellina la encontró en palabras de Gómez de Cervantes en 1599 *La amalgamación de los minerales de plata*, 220.

¹⁵⁹⁹ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 5.

También esta razón comprueba otra para mi intención en las minas no se azogan los que revuelven los montones de metal molido con el azogue, sino como allá se usa se engrasan o se azogan los que participan del humo al desazogarse la plata; y esto es por la alteración del fuego que asurque se valen de los capirotos, o campanas, encima donde se pega mucha parte del azogue en su misma forma, no les vale porque como va sutilizado se les mete en los nervios con lo cual quedan paralíticos, o engrasados, que basta para prueba de no hacer ningún daño, si no está alterado o precipitado.¹⁶⁰⁰

Según Bezerra en 1649, a diario se observaban los daños del mercurio cuando se rompían las desazogaderos de las haciendas de beneficio, y en Almadén.¹⁶⁰¹ Llama la atención que Bezerra citase en México el caso de la lejana Almadén. Es imposible conocer con certeza su fuente, pero muy probablemente habrá leído los comentarios al respecto de Andrés Laguna (5.1.2).

Sobre los malos efectos de los humos de mercurio al desazogar, un conveniente texto lo publicó la *Real Sociedad Bascongada de Amigos del País* en 1780. Esta asociación recibió carta del socio Domingo Russi, médico y cirujano de cámara del virrey y arzobispo de México. En esta relación, aseguró haber curado a tres azogeros que experimentaron hidrargirismo al romperse la capellina. Fueron estos Tomás de Retegui, Esteban de Retegui y Francisco de Arteaga en años consecutivos a partir de 1775. Los tres llegaron sucesivamente a México desde los lejanos reales de minas de Fresnillo y Guanajuato en busca de tratamiento.

Tras el accidente, los afectados cayeron postrados al suelo privados de sentido y movimiento; con sudores fríos y sin señal de vida. Al menos a Tomás se le dieron calmantes y unturas nerviosas en el sitio, con lo que mejoró su estado de salud, pero no curó el temblor. Arribó a México con gran pesadez de cabeza que aumentaba en la tarde y noche, laxidad notable de las extremidades y malas digestiones. Sanó, pero regresó a México en 1777 por haber padecido un segundo accidente, con lo cual lo daban por perdido porque el conocimiento popular decía que ningún azogado sobrevivía a una segunda exposición; pero mejoró contra todo pronóstico.¹⁶⁰²

¹⁶⁰⁰ Correa, 20.

¹⁶⁰¹ Bezerra, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 13.

¹⁶⁰² Los primos Retegui trabajaban en haciendas de Fagoaga. Este minero era socio de la Real Sociedad de Amigos del País, lo que explica su publicación en la revista y lo que explica que este artículo se coló y se citó en la introducción del texto de Sonneschmid editada por este señor. Domingo, «Oro fulminante», 34-36.

Es notable que estos individuos hayan viajado de los reales de minas hasta México a tratarse, lo que nos habla de los niveles de movilidad a los que podían llegar los azogueros a finales del siglo XVIII en su búsqueda de curación. Por supuesto que debieron de haber sido trabajadores de alto rango, jefes azogueros y no trabajadores rasos; como sugiere el hecho de que los testigos se refieran a ellos con el prefijo “don”. El suceso corrobora las fuertes sospechas de que el azogamiento súbito en los reales de minas solo acontecía accidentalmente durante el proceso de desazogamiento: posiblemente así “murió azogado” uno de los tres beneficiadores que viajaron a Perú en 1571 a introducir el beneficio por amalgamación, pero de cuyo caso no se conocen mayores detalles.¹⁶⁰³

A principios del siglo XIX, Sonneschmidt hizo la siguiente observación sobre los riesgos del desazogamiento.

No hace muchos años que las capellinas están en uso (son de cobre), habiéndose servido antes casi generalmente de ollas de barro. Estas se reventaban con frecuencia, y pusieron en el mayor riesgo a los que acudieron para apagar la lumbre. He encontrado a varios sujetos que en tales circunstancias se han azogado, y cayeron en el suelo privados de sentidos, y sin embargo de esto se restablecieron casi enteramente, restándoles solo un leve temblor de miembros que les acomete después de mucho ejercicio.¹⁶⁰⁴

Aunque el uso de cobre para los *vasos* de desazogar se mencionó por Berrio de Montalvo a mediados del siglo XVII, parece ser que prevaleció durante mucho tiempo más el uso del barro.¹⁶⁰⁵ Si la ventaja de las capellinas de cobre sobre las de barro era tal como sugiere Sonneschmidt, entonces la difusión de estas a finales del XVIII representó un cambio de subciclo técnico en la prevención de los accidentes durante el desazogamiento, que probablemente se retrasó por el alto costo del metal y la dificultad de su mantenimiento.

Estas observaciones tienen un interés historiográfico, por la discusión que ha habido entre Robins y Guerrero Quintero sobre si era el proceso de desazogado el que más mercurio arrojaba al medio ambiente. Según Robins, así fue, y como

¹⁶⁰³ «Declaraciones testificales de la probanza de hidalguía e Damián de la Vendera» transcrito por Bargalló, *La amalgamación de los minerales de plata*, 178.

¹⁶⁰⁴ Sonneschmidt, *Tratado de la Amalgamación*, 51.

¹⁶⁰⁵ Berrio de Montalvo, «El informe del nuevo beneficio», 19.

principal argumento cita la teoría de Alonso Barba sobre la pérdida de mercurio durante la destilación de las peras. Como hemos visto, sin embargo, el argumento de Alonso Barba está sesgado por la manera en que entendió la naturaleza del azogue y su errónea refutación del consumido (2.2.3). Guerrero fue el primero en dudar sobre la afirmación de Robins.¹⁶⁰⁶ Los testimonios que hemos tratado en este apartado demuestran que las pérdidas de mercurio a la atmósfera durante el desazogado fueron eventos más bien extraordinarios.

La mayor parte del tiempo, el desazogamiento se cubría con mínimas pérdidas de mercurio a la atmósfera. De lo contrario, cabría esperar que estos testimonios notaran la paulatina pérdida de salud de los azogadores, en vez de la súbita y dramática.

En la prevención concreta de los accidentes en esta fase se pueden distinguir tres subciclos técnicos marcados por la inicial difusión del uso de las caperuzas, por su paulatina sustitución a lo largo del siglo XVII por capellinas de barro, y por la sustitución de estas por otras de cobre en el XVIII. El factor impredecible de la explosión de una capellina causaba una fuerte impresión sobre los testigos y un gran miedo entre los operarios a un advenimiento súbito y repentino que podía acabar en un instante con sus vidas; frente al envenenamiento lento y paulatino del trabajo en la torta. Esto explicaría lo que nos comentó Correa en 1648: que cuando se rompía la capellina en el desazogamiento los trabajadores salían corriendo; pero nunca huían cuando meneaban los montones.¹⁶⁰⁷

5.3.11 Un segundo ciclo técnico de la prevención del azogamiento

Un ciclo de la Revolución permanente de las ciencias es un periodo de tiempo que se caracteriza por la adopción de un conjunto de ideas y prácticas, o la competencia entre ellas, en la solución y pensamiento de un determinado problema. En este sentido, los cambios que sufrió la cadena del mercurio establecida en 1571 fueron lentos, pero se acumularon con los siglos. No hubo uno que significara por sí mismo un cambio rotundo en la prevención, al grado que amerite considerarse un momento inaugural de un nuevo ciclo técnico. Sin embargo, si hubo instancias en que ciertas

¹⁶⁰⁶ Guerrero Quintero, «The Environmental History of Silver Refining», 224.

¹⁶⁰⁷ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 5.

áreas de la cadena se transformaron significativamente, sin alterar la cadena en su totalidad, y que he llamado subciclos técnicos.

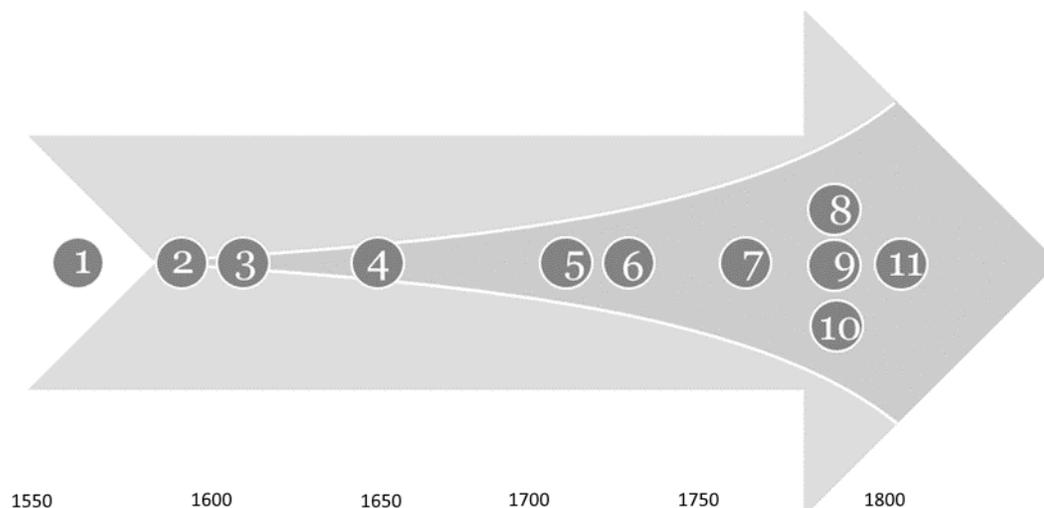
Distingo ocho subciclos técnicos en la transformación de las medidas preventivas del azogamiento en la cadena mercantil hispanoamericana de mercurio. El primero de ellos se inauguró al final del siglo XVI, con el inicio de la sustitución de las caperuzas por capellinas en el desazogamiento durante el beneficio por amalgamación. Otro cambio importante fue la puesta al día de la tecnología de ventilación de Huancavelica y de sus hornos de cinabrios, importada desde Almadén tras la crisis sanitaria de 1597–1608. El tercero se inauguró a mediados del siglo con la invención de los hornos de aludeles en Huancavelica y su rápida exportación a Almadén. Los siguientes cuatro subciclos se desarrollaron en el siglo XVIII. La difusión del método de patio en Nueva España y posteriormente a Perú, que sentó las bases para la posterior introducción de los animales al repaso. También, durante la segunda mitad del siglo, se sustituyeron las capellinas de barro por las de cobre. En otro subciclo se reemplazaron progresivamente los baldreses y cajones en el transporte del azogue por cilindros de hierro. Además, estructuralmente el derrumbe de Huancavelica en 1781 y la suspensión de sus labores internas marcaron una importante modificación en la cadena, y el laboreo por pallaqueo disminuyó sensiblemente la exposición al mercurio de los operarios.¹⁶⁰⁸

La acumulación de subciclos técnicos a finales del XVIII plantea la posibilidad de hablar de un nuevo ciclo técnico hacia 1821 que sería claramente distinguible del inaugurado en 1571. Esta transición coincide *grosso modo* con la terminación de la Modernidad Temprana y el inicio de la Modernidad Clásica.

Esta coincidencia se explica por la convergencia de adelantos técnicos y científicos a finales del XVIII que propiciaron la modificación de más de un aspecto de la vida técnica de Euroamérica. La cadena mercantil del mercurio no fue la excepción. Tras un periodo acelerado de cambio en el Renacimiento, se experimentó un aletargamiento. No obstante, la acumulación de subciclos empezó desde las primeras fechas del siglo XVII, aunque esporádicos. Un renovado dinamismo en la Ilustración condujo a un segundo ciclo técnico que coincide con el inicio de la Modernidad Clásica.

¹⁶⁰⁸ Véase al respecto el interesante artículo de Contreras Carranza y Díaz, «Los intentos de reflotamiento de Huancavelica».

Gráfica 32. Subciclos del único ciclo técnico de la Modernidad Tempana en la prevención del azogamiento en la cadena mercantil hispanoamericana del mercurio, y cambio de ciclo a comienzos de la Modernidad Clásica



- 1 Inicio de la cadena mercantil del mercurio. Descubrimiento del método de beneficio por amalgamación en 1556, establecimiento del estanco de azogue y expropiación de Huancavelica y establecimiento de la mita Perú en 1571 (5.1)
- 2 Primer subciclo. Invención de la capellina para desazogar a finales del siglo XVI y difusión a lo largo del siglo XVII (5.4.10)
- 3 Segundo subciclo. Crisis sanitaria en Huancavelica e importación tecnológica desde Almadén, 1597-1613 (5.4.1)
- 4 Tercer subciclo. Invención de los hornos de aludeles a mediados del siglo XVII en Huancavelica y exportación a Almadén (5.4.4)
- 5 Subciclo fallido. Los doctos ponen en duda la centenaria tradición del uso de oro para proteger del azogue. Pero los prácticos continúan la tradición (5.4.2)
- 6 Cuarto subciclo. Invención del método de patio para hacer el repaso de la torta en la primera mitad del XVIII (5.4.7 y 5.4.8)
- 7 Quinto subciclo. Difusión en el siglo XVIII de las capellinas de cobre en sustitución de las de barro durante el desazogamiento (5.4.10)
- 8 Sexto subciclo. Gracias a la difusión del método de patio, fue posible la incorporación de animales en el repaso (5.4.8)
- 9 Subciclo fallido. Intento infructuoso de introducir los barriles de Born (5.4.9)
- 10 Séptimo subciclo. El derrumbe de Huancavelica en 1781 marca el fin de la explotación centralizada de la mina, y la inauguración de un método de trabajo a tajo abierto por pequeños pallaqueadores. El uso de los viejos hornos de refinación se mantuvo. La ausencia de una producción relevante de la mina en el siglo XIX modificó sustancialmente el mercado internacional del mercurio.
- 11 Octavo subciclo. Los baldreses y cajas son sustituidos en el transporte de azogue por cilindros de hierro a partir de la última década del siglo XVIII y las primeras dos del siglo XIX (5.4.3)

5.4 Estancamiento sin revolución en la curación del azogamiento

Además hemos de tener también oro y plata, y otros metales, hierro, estaño, cobre, plomo y mercurio. Si deseamos tenerlos, tendremos que arriesgar el cuerpo y la vida en la lucha contra los numerosos enemigos que se nos oponen. [...] Ya que tanto depende del conocimiento de cosas naturales que no podemos controlar, Dios ha creado al físico. -Paracelso, c. 1529.¹⁶⁰⁹

En términos de la curación del azogamiento, las técnicas a disposición de los médicos variaron muy poco a lo largo de la Modernidad Temprana. La corta acumulación de subciclos nos indica un ritmo de cambio aún más lento en la curación del azogamiento que en su prevención.¹⁶¹⁰

Por lo menos desde el siglo XVI, los médicos entendieron como parte de su papel social la responsabilidad de sanar a los enfermos. Para Paracelso, el creador había dispuesto la naturaleza para que su estudio enseñase a distinguir que era veneno, que era malo, que era bueno y que las personas pudieran vivir largamente. El médico debía cumplir la encomienda divina de dar salud a aquellos que sustentaban el mundo mediante la extracción de los metales.¹⁶¹¹

Según esta visión, el mundo había sido dado a los humanos para su aprovechamiento, tanto en la salud como en la explotación económica. Un argumento no ajeno al de autores españoles. En 1572, Francisco Díaz explicó que Dios creó la medicina para que, con fundamento, se remediaran las enfermedades que sacudían al cuerpo.¹⁶¹² Su contemporáneo, Francisco Hernández, creyó que la naturaleza habría creado en vano tantas plantas virtuosas, si el hombre no fuera capaz de descubrirlas y aprovecharlas.¹⁶¹³ Así que no se sostiene que los médicos asumieran una actitud derrotista frente a las enfermedades.

En este apartado, indago los tratamientos que pudieron haber recibido los mineros de Almadén y Huancavelica, y los trabajadores de las haciendas de beneficio por amalgamación. Esta reconstrucción se basa en distintas obras médicas de los

¹⁶⁰⁹ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 28%.

¹⁶¹⁰ No estudiaré los hospitales de Huancavelica y Almadén. Sobre el hospital de Huancavelica puede consultarse el artículo de Povea Moreno, «El hospital de Huancavelica», 1-10; de Almadén, lo que ha escrito Menéndez Navarro. Destaca su «La salud de los mineros 1750-1900»; Algunas palabras comparando ambas instituciones escribí en «La problemática de la conservación», 306-9.

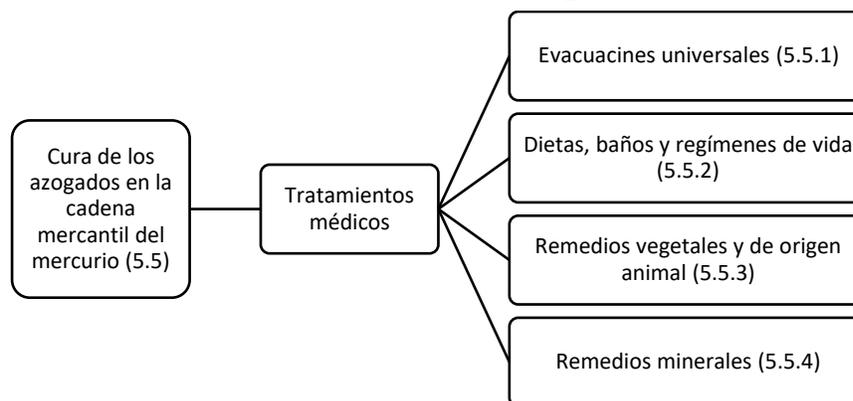
¹⁶¹¹ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 27 y 32%.

¹⁶¹² Díaz, *Compendio de cirugía*, 2.

¹⁶¹³ Hernández, *Cuatro libros de la naturaleza* Prólogo.

siglos XVI a XVIII que lidian con el problema del azogamiento. La mayoría de las cuales se enfrentaron a él durante el tratamiento de la Lúes Venérea. Se verá que la mayoría de estas técnicas pervivieron con pocos en la Modernidad Temprana.

Gráfica 33. La cura de los azogados durante la Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana



5.4.1 Evacuaciones y azogamiento

Sobre los remedios al azogamiento, conviene hablar del papel de las evacuaciones. Como se ha dicho, la salvación fue entendida por un número significativo de médicos como la vía natural de evacuación del mercurio, hasta antes del siglo XVIII (4.3.4). Sin embargo, al ser provocada por el propio azogue no era necesario inducirla artificialmente. Además, fue común también el parecer de que el tialismo, si bien era la vía más natural, tampoco era la más cómoda, y que el auxilio de sangrías, purgas y sudores aliviaba los síntomas con mayor celeridad.

Que la sangría y otros remedios de evacuación fueron frecuentes en la medicina galénica no puede ser negado. Pero, a pesar de que los médicos de la comedia de Francisco de Quevedo contemplaban con recelo el ahorcamiento de unos delincuentes por no poder asesinarlos ellos mismos,¹⁶¹⁴ lo cierto es que no tenían mucho interés en andar matando a sus pacientes. Se jugaban el honor y la clientela en el asunto. Las evacuaciones y los medios de producirla derivaron en técnicas tomadas muy en serio por la comunidad médica.

Evacuaciones como las sangrías fueron recomendadas con cautela desde principios del siglo XVI. Vigo, por ejemplo, dijo que esta era una buena manera de *preparar al cuerpo* para el tratamiento mercurial, siempre y cuando lo consintieran

¹⁶¹⁴ Quevedo, *La fortuna con seso*, 70-71.

la *virtud*, la *edad*, y el *temperamento* del paciente.¹⁶¹⁵ A finales del siglo, Calvo advirtió que no se debía sangrar sin considerar la debilidad del enfermo.¹⁶¹⁶ En Nueva España, Barrios afirmó, en 1607, que la sangría solo era buena si el cuerpo estaba pletórico y fuerte.¹⁶¹⁷ La idea era sencilla, un paciente débil o en mal estado no debía exponerse a un tratamiento tan desgastante.

La sangría se practicó poco como remedio al hidrargirismo. Algunos autores de los siglos XVI y XVII la practicaron como medida desesperada para extraer el azogue, cuando no podían sanar el tialismo y la hinchazón de la boca con los puros sudores.¹⁶¹⁸ Barrios escribió que, en caso de perlesía, como la causada por el azogamiento, se podía sangrar al paciente, pero a lo sumo se habían de sacar tres o cuatro onzas, y solamente si era joven y fuerte. Advirtió que un médico mexicano trató de curar a un azogado con tanta sangría que el paciente quedó tonto y sin juicio, con lo que reprobaba la práctica.¹⁶¹⁹

En el siglo XVII, el mecanicismo médico dio un espaldarazo teórico a la sangría (4.4.3). Después de todo, si el mercurio circulaba en la sangre, la conclusión lógica era quitarlo con todo y ella.

El escepticismo a las sangrías contra el hidrargirismo aumentó en el siglo XVIII. El testimonio más claro de esto es el de Mathias, en 1811 (4.7.6), explicó que los médicos de su tiempo muy rara vez recurrían a sangrías contra el azogamiento. Pero, en este caso, se mostró crítico ante el parecer común: después de todo, para él, la enfermedad era causada por la presencia de mercurio en la sangre.¹⁶²⁰ En general, se debía procurar la sangría solo al principio del mal y no en las fases avanzadas cuando la debilidad general se presentaba.¹⁶²¹

En el caso específico de Almadén, contamos con buenos testimonios del siglo XVIII sobre la ausencia del sangrado en el tratamiento del azogamiento. Jussieu dijo

¹⁶¹⁵ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:3.

¹⁶¹⁶ En tal caso, valía la pena sangrar de la vena que guardara rectitud con la parte enferma, y las veces que lo pidiera la enfermedad. Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 171.

¹⁶¹⁷ Barrios, *Verdadera medicina*, I:16-17.

¹⁶¹⁸ Madeira cita en esto a Nicolao Massa, Gabriel Falopio, Eustachio Rubdio, Leonardo Botallo y P. Torres *Methodo de conhecer e curar*, 259.

¹⁶¹⁹ Barrios, *Verdadera medicina*, sobre la perlesía, I:54; el azogado, II:65.

¹⁶²⁰ Una idea semejante respalda los usos actuales de la flebotomía contra el exceso de hierro en la sangre. Ginzburg y Vinchi, «Therapeutic Phlebotomy», 501-3.

¹⁶²¹ Mathias, *The Mercurial Disease*, sobre el miedo de los pacientes a la sangría, «Introduction»; sobre sangría, 233-235.

que en 1717 no se recurría ni a purgas, ni a sangrías para curar este mal.¹⁶²² Unas décadas después, Parés mencionó que algunos médicos sangraban a los operarios, pero no para curar el azogamiento, sino el asma de los mineros. Estos médicos pensaban que la tos era causada por la presencia de azufre en la sangre. Rechazaba la práctica porque creía que solía causar fiebres al adelgazar la sangre, aumentar la circulación y la temperatura corporal.¹⁶²³ A finales del siglo XVIII, López de Arévalo no hizo ninguna mención sobre este tipo de tratamientos. Estos testimonios indican el escaso o nulo uso de sangrías en Almadén durante la centuria ilustrada como remedio al hidrargirismo.

Esto quizá se deba a que era bien sabido que las sangrías y las purgas debilitaban a los convalecientes. Vidós nos explicó, en 1698, que las sangrías se debían cuidar en los labradores, jornaleros, soldados, y mendigantes, considerando que necesitaban fuerzas para trabajar. Si la enfermedad lo ameritaba, debían de ser en muy poca cantidad.¹⁶²⁴ El debilitamiento de la fuerza laboral no debió agradar a los administradores de minas.

Cuando la hinchazón de la boca era tal que amenazaba la vida del paciente, los médicos sí recurrieron a evacuaciones, pero la mayor parte de las veces prefirieron la purga o sudoración. No obstante, como también las purgas debilitaban a los pacientes, igualmente fueron vistas con recelo. A principios del siglo XVII, Andrés de León advirtió que no debían mezclarse purgantes potentes con el mercurio porque este último era fuerte y enflaquecía los miembros.¹⁶²⁵ Es decir, aunque en principio hubo menos resistencia a la purga, en comparación con el sangrado, para tratar el hidrargirismo, tampoco fue un recurso universalmente bien recibido por la comunidad médica.

En el siglo XVIII, el recurso a la purga contra el azogamiento fue más frecuente, quizá relacionado con los intentos de prevenir el tialismo, comunes a partir de aquel entonces. Recordemos que, antes, la salivación se había valorado como la forma natural del cuerpo para expulsar al mercurio (4.3.4). Sin embargo, en la centuria ilustrada la influyente autoridad de Hoffman, explicó que el tialismo

¹⁶²² Jussieu, «Observations sur Almaden», 360.

¹⁶²³ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 152-53.

¹⁶²⁴ Vidós y Miró, *Medicina y cirugía racional y espagírica*, 16.

¹⁶²⁵ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 44.

manifestaba que el cuerpo quería deshacerse del exceso de metal, por lo que convenía ayudarlo con sudores o purgas.¹⁶²⁶ Esta idea fue retomada en otra obra importante, la de Astruc, quien sugirió la purga para moderar la salivación.¹⁶²⁷ Las purgas también podían sacar las reliquias de mercurio al terminar una salivación inducida contra la Lúes Venérea.¹⁶²⁸ Fue común, a mediados del siglo, purgar al paciente mercurizado que salivaba, regresar a los unguentos al desaparecer la salivación, y purgar nuevamente al regresar el tialismo.¹⁶²⁹ En 1770, Alejandro Ortiz advirtió que la sangría solo debía ser usada cuando la presencia de hemorroides dificultara la purga.¹⁶³⁰ Por lo tanto, la mayor aceptación de la purga contra el azogamiento en la centuria ilustrada, se relacionó con el cambio de parecer con respecto al tialismo.

Pero no todos los médicos de aquel siglo aprobaron este remedio. En 1786, Hunter lo criticó severamente porque jamás había visto que una salivación aminorara por medio de purgas.¹⁶³¹ En Almadén, Parés compartió sus ideas y se opuso rotundamente a la purga de los azogados, y aún más severamente al vómito. Raro era el minero, nos dijo, que no tuviera irritación en la tráquea y esófago que crecía con el vómito y los purgantes.¹⁶³² Su contemporáneo y compañero de profesión en Idrija, Scopoli, purgaba a los azogados solo cuando era necesario inducirles apetito, pero contraindicaba la purga, sangría y sudoración como remedio contra la salivación.¹⁶³³ Estos médicos creían que el mercurio abandonaba naturalmente el cuerpo sin necesidad del arte, o con una buena transpiración.

En contraste con las sangrías y las purgas, la sudoración se consideró, durante toda la Modernidad Temprana, como la evacuación más segura y efectiva contra el

¹⁶²⁶ Hoffmann, «Dissertationum Physico-Chymicarum», 579.

¹⁶²⁷ Astruc, *Tratado de las enfermedades venéreas*, 247.

¹⁶²⁸ Bradley, *A Treatise on Mercury*, 28.

¹⁶²⁹ Key, *A Dissertation on the Effects of Mercury*, 21-22.

¹⁶³⁰ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", f. 33, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹⁶³¹ Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 360.

¹⁶³² Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 133-34; El artículo de Domingo Russi nos dice que Esteban Retegui se curó mediante el método del oro fulminante agregando dos sangrías y algún purgante. Pero no queda claro que tanto estas acciones eran parte del tratamiento original. Por la vaguedad de las referencias. Además, el artículo es en sí un resumen de alguna carta más grande que envió Retegui a la Sociedad de Amigos del País. Domingo, «Oro fulminante», 36.

¹⁶³³ Scopoli, *De hydragyro Idriensi*, apetito, 123; contraindicación, 130.

azogamiento. Tendremos oportunidad de hablar más de ella cuando discutamos los cocimientos (5.4.3).

Estos testimonios me conducen a señalar con cautela tres subciclos técnicos en el tratamiento de los azogados mediante evacuaciones universales. En general, en todo momento, los médicos fueron temerosos de la administración de la purga y la sangría. Consideraban que el mercurio debilitaba el cuerpo suficientemente, y estas evacuaciones mal administradas acrecentarían el mal. Esta cautela fue común en un primer subciclo del tratamiento, en donde también se conceptualizó al tialismo como la forma natural de expulsión del mercurio. Un segundo subciclo técnico se vinculó al auge conceptual del iatromecanicismo a mediados del siglo XVII. Este privilegió levemente el uso de las sangrías, al vincular el azogamiento con la circulación de este metal en la sangre. En contraste, a partir del del siglo XVIII, los intentos por evitar el tialismo llevaron a privilegiar las purgas en perjuicio de la sangría. Esto caracterizó a un tercer subciclo. Debemos de tomar este dinamismo, sin embargo, con cautela, pues fueron inclinaciones muy sutiles por una u otra vía, ya que los médicos tendieron a juzgar que las evacuaciones de los azogados debilitaban aún más unas constituciones golpeadas.

5.4.2 Dietas, baños y regímenes de vida

Si los médicos vieron con temeridad las sangrías y purgaciones a los azogados, cabe preguntarse qué otros recursos tenían a su disposición para su sanación. Conviene recordar la importancia de los regímenes y la dietas durante el tratamiento galénico (4.3.5). En este sentido, el aislamiento de la exposición al azogue, el cambio de dieta y los baños para limpiar el cuerpo fueron los tratamientos más usados.

El aislamiento fue la medida más común en los centros de minas desde el siglo XVI para aliviar los signos externos de azogamiento como la salivación y los temblores. Esta es la razón por la que se estableció la mita de Huancavelica a solo dos meses de duración y no un año como en Potosí. Un observador, de finales de la centuria, que alegó haber nacido y crecido en la villa, creía que la principal causa de mortandad entre los trabajadores era que algunos se quedaban trabajando pagados ante la falta de operarios: “vuelven a servir una mita y otra hasta que con los humos y polvillos y el continuo trabajo mueren y estos son en gran cantidad que no hay indio que continuando las minas lleguen a año y medio o dos de que mueren mucha

cantidad en el servicio o en sus pueblos que sintiéndose enfermos se van.”¹⁶³⁴ Es más, a principios del siglo XVII, los mineros de Huancavelica argumentaban que solían poner a los mitayos a trabajar en actividades ajenas a la explotación minera como el cuidado del ganado —cosa ilícita— porque los indios se azogaban mucho y era necesario emplearlos en otras cosas para su descanso.¹⁶³⁵ El aislamiento del centro de exposición al mercurio no carece de sustento científico en nuestro tiempo, pues la vida media del azogue en el cuerpo es de 41 días (4).

El alejamiento de las faenas mineras para reducir los signos externos del hidrargirismo fue algo bien sabido también en el siglo XVI en Almadén. En 1593, los forzados de la mina castellana se quejaron de su mala salud en comparación con los jornaleros, porque aquellos podían abandonar las labores por unos meses cuando se les presentaba el azogamiento.¹⁶³⁶ Lo que demuestra que conjugar periodos de trabajo con otros de desintoxicación fue una actividad común en las minas de cinabrio de Perú y Castilla desde principios de la Modernidad Temprana.

El retiro en busca de aire limpio se siguió utilizando como la vía más eficaz de curación a lo largo de los tres siglos. En el XVIII, en Almadén, Parés creía que lo más esencial para la cura de los mineros azogados era que abandonaran las minas y que se fueran un tiempo al campo a tomar aire limpio. Hoppensack, López de Arévalo, Thiéry también estuvieron de acuerdo en que alejarse del trabajo de la mina y dejar a la naturaleza realizar sus evacuaciones era el mejor remedio para los temblores.¹⁶³⁷

¹⁶³⁴ Rodríguez de Arroyo, Francisco. “Aviso para que el señor licenciado Cristóbal Pacheco de Santillana fiscal de su majestad vean con ojos piadosos para que remedie el daño aquí declarado” c. 1616, BNE, Mss. 3041, f. 197. Otros opinaban lo mismo, como el autor del “Suplicase a vuestra excelencia para haber de tratar del mismo asiento que se ha de hacer de las minas de azogue de Huancavelica”, *ibidem*, f. 199. Las quejas se tradujeron en mandatos directos del rey que prohibía a los mitayos quedarse como mingas. Felipe II, “Don García de Mendoza, gentil hombre de mi boca y mi capitán de hombres de armas a quien he proveído por mi virrey”, 1589, *ibidem*, f. 349. En 1622 el gobernador había impuesto la medida de prohibir los mingados, lo que ganó las quejas de un acaudalado minero. Sotomayor, Julio de. “Por cumplir el mandato de Vuestra Excelencia”, 1622, *ibidem*, f. 280.

¹⁶³⁵ Arteaga, “Memoria del doctor Arteaga acerca de algunas cosas de Huancavelica para que estén mejor gobernadas aquellas minas”, BNE, Mss. 3041, f. 30. Al parecer, estos mismos mitayos solían alquilarse en a pulperos, panaderos y carneros “Memorial del Licenciado Benito Jaurel que vino ahora últimamente de Huancavelica”, c. 1600, *ibidem*, f. 64-65. Montesclaros deseó eliminar esta práctica, pero buscando conservar el relevo ideó que los indios se debían repartir en distintas entradas, minas y montes para que estuviesen estas poco pobladas y hubiera espacio suficiente para el cambio de aire. También prohibió que los mitayos sustituyeran el turno de sus compañeros a cambio de una paga. “Condiciones del asiento” 1608, *ibidem*, ff.134-135.

¹⁶³⁶ Según pareceres que hicieron a Alemán, «La información hecha», 33-97.

¹⁶³⁷ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 98; López de Arévalo, «Almadén, Lettre de médecin», comentarios de López, 37; Thiéry, 42; Hoppensack, «Suite du Mémoire», 571.

Lo mismo sucedía en Huancavelica, cuando los trabajadores temblorosos eran enviados a laborar quebradas.¹⁶³⁸ En Idrija, Scopoli fue del mismo parecer para frenar los temblores.¹⁶³⁹ Esto demuestra el uso continuo del aislamiento como el recurso de sanación más comúnmente usado.

No es por tanto descabellado creer que intercalar periodos de exposición y descanso fue una medida practicada también en los centros de beneficio por amalgamación. Aunque los testimonios son cortos en este respecto, el azoguero Ordoñez consideró, en 1754, que los dueños de las haciendas de beneficio debían de dar tiempo a los de su clase de ponerse al corriente y desazogarse.¹⁶⁴⁰ En el mismo sentido, el médico Russi Domingo corroboró, desde ciudad de México, que la misma práctica era la más frecuentemente usada.¹⁶⁴¹

Así mismo, el cambio de dieta solía ser recomendado como un buen complemento del retiro al aire limpio. La principal directriz en este respecto a lo largo de los siglos fue el consumo de sustancias grasas, preferentemente lácteas, por considerar que disminuían la acrimonia de los venenos. Esta es una recomendación que aparece mencionada por varios médicos a través de los siglos. Dioscórides recetó para el azogue tomar harta leche y después vomitarla.¹⁶⁴² Monardes recomendó, en 1574, la leche en mucha cantidad en caso de haber ingerido solimán o cualquier veneno corrosivo, considerándola antídoto.¹⁶⁴³ En Nueva España, Barrios advirtió que si los azogados presentaban cámaras, solo se sangraran si había fuerza, y de lo contrario, se diera leche.¹⁶⁴⁴ A mediados de la siguiente centuria, Kircher especificó que la medicina grasosa como el aceite de almendras, la mantequilla, los caldos y la leche era el mejor remedio contra los minerales venenosos como el mercurio. Recomendaba procurar el vómito si se había ingerido solimán, y beber mucho vino de ajeno, leche de asno, vegetal hisopo, manteca de lobo, bebidas grasas en general y miel.¹⁶⁴⁵ Incluso Madeira, en 1642, llamó a la leche *alexifármaco del mercurio*.¹⁶⁴⁶ Grasas y lácteos fueron alimento predilecto contra el azogamiento.

¹⁶³⁸ Ulloa, *Noticias americanas*, 281.

¹⁶³⁹ Scopoli, *De hydrargyro Idriensi*, 120.

¹⁶⁴⁰ Ordoñez Montalvo, *Arte de beneficiar metales*, 14.

¹⁶⁴¹ Domingo, «Oro fulminante», 34-36.

¹⁶⁴² Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, 541.

¹⁶⁴³ Monardes, «Libro que trata de dos medicinas», 147.

¹⁶⁴⁴ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 66.

¹⁶⁴⁵ Kircher, *Mundi Subterranei*, 137.

¹⁶⁴⁶ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 284.

En el siglo XVIII, los lácteos siguieron siendo el alimento que elegir entre los médicos que enfrentaban azogados gálicos o laborales. Dos médicos franceses creyeron que la leche era el remedio al azogamiento que la gente del campo tenía más a su disposición, y por eso lo recomendaban.¹⁶⁴⁷ En Almadén, Parés fue un asiduo practicante de este remedio porque los lácteos embotaban a los cáusticos minerales en su manteca.¹⁶⁴⁸ Hoppensack recomendó solo leche y aire libre para curar a los azogados.¹⁶⁴⁹ En el remedio de los azogueros con hidrargirismo, Domingo usó suero destilado de cabra como componente en 1780.¹⁶⁵⁰ De igual manera, Mathias sugirió, en 1811, una dieta rica en leche y vino cuando la debilidad había invadido a los pacientes mercurizados.¹⁶⁵¹ A diferencia del recurso a sangrías y purgas que parece haber sido más común entre los azogados gálicos que los laborales, la receta de lácteos fue un remedio común durante siglos.

La práctica de los baños enriquecidos con sales minerales, o plantas como el romero y la agrimonia gozó de prestigio a lo largo de los siglos para tratar a los pacientes mercurizados, se creía que abrían los poros y permitían la expulsión del mineral. Paracelso recomendó duchas con remedios vegetales babosos, como la agrimonia.¹⁶⁵² A finales del siglo XVI, Juan Calvo recomendó que después del segundo o tercer día de una unción mercurial, había que hacer un lavatorio de todo el cuerpo con hojas de laurel, romero, manzanilla, coronilla del rey, cantueso, simiente, hinojo, lianza, espliego y poleo.¹⁶⁵³ En 1770, Alejandro Ortiz explicó que la limpieza exterior con baños de agua dulce y tibios era un excelente coadyuvante contra los males del mercurio.¹⁶⁵⁴ Seguían siendo un remedio común a principios del siglo XIX, por considerarse que habrían los poros y ayudaban a expeler el metal.¹⁶⁵⁵

¹⁶⁴⁷ Lassone y Horne, *Instrucción breve*, 121.

¹⁶⁴⁸ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 130.

¹⁶⁴⁹ Hoppensack, «Suite du Mémoire», 571.

¹⁶⁵⁰ Domingo, «Oro fulminante», 385.

¹⁶⁵¹ Mathias, *The Mercurial Disease*, 239 Algunos médicos como Hutten, y siglos después Boerhaave, creían que era importante evitar el consumo de grasa en los pacientes con Morbo Gálico. Pero esto no tenía nada que ver con el mercurio, sino con la creencia peculiar de estos autores de que el veneno venéreo se guardaba en las grasas .

¹⁶⁵² Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 47-48%.

¹⁶⁵³ Calvo, *Libro de medicina y cirugía*, 190.

¹⁶⁵⁴ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", ff. 33-34, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹⁶⁵⁵ Mathias, *The Mercurial Disease*, 227.

En México, los baños domésticos fueron usados por Domingo en la cura de los azogeros.¹⁶⁵⁶ Naturalmente, si se consideraba que el mercurio producía efectos fríos en el cuerpo, estos baños debían ser tibios o cálidos.

Un vecino de Huancavelica sanaba con baños mineralizados con hierro en 1791. Afirmó que este tratamiento hacía mucho bien a los vecinos, también nos describió los beneficios del hierro para la salud. Principalmente, la capacidad del hierro para restituir el tono a los nervios. Esta idea parece haber sido común en la época, pues la esgrimió también el británico Hamilton en 1819.¹⁶⁵⁷ Lamentablemente, el peruano no explicitó que los baños fueran buenos para el azogamiento; aunque debido a la estrecha relación que se sabía había entre el mercurio y las afecciones nerviosas, es posible que así se usasen. Relató 9 casos de gente que fue a curarse a los baños termales y en ninguno se puede concluir indubitablemente que el mal haya sido causado por la exposición al mercurio, aunque algunos pacientes presentaban perlesías locales. El caso más probable de azogamiento sería el de Micaela, quien entró al hospital casi moribunda por una fuerte parálisis, que la dejó muda y contraída de pies y manos. Los baños de hierro le restituyeron el habla y aflojaron los miembros, aunque quedó coja; consiguieron hacerla subir de peso y que le fluyeran los menstruos.¹⁶⁵⁸ Conjeturo que había sufrido un accidente en algún horno que la expuso súbitamente al aire mercurial.

En ocasiones, los baños podían ser de los humos de una buena fogata. Madeira elucubró, en 1642, que la facilidad del icho para fundir los metales debía significar que sus humos expedirían el mercurio del cuerpo. Dudo que alguien haya usado este remedio jamás, pues el mismo Madeira lo propone conjeturalmente en Lisboa.¹⁶⁵⁹ Lo que sí se usó fue una estancia en un aposento cálido con fuego acogedor, porque el mercurio aborrecía el fuego y este prevenía sus efectos fríos.¹⁶⁶⁰

Queda visto que el cuidado del régimen de trabajo, la alimentación a base de alimentos grasos y leche, y los baños cálidos con sustancias vegetales fueron usados a lo largo de estos tres siglos como la parte más importante del remedio al

¹⁶⁵⁶ Domingo, «Oro fulminante», 35.

¹⁶⁵⁷ Hamilton, *Observations on the Use and Abuse*, 75.

¹⁶⁵⁸ Díaz, Juan Antonio. "Descripción de unas termas descubiertas y fabricadas en la villa de Huancavelica por don Juan Antonio Díaz, y de sus efectos saludables", *Mercurio peruano*, 28 de abril de 1791, pp. 309-312.

¹⁶⁵⁹ Madeira Arraíz, *Methodo de conhecer e curar*, 285.

¹⁶⁶⁰ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 29.

hidrargirismo. En este caso, la evolución de los remedios fue poca y resulta difícil encontrar algún patrón en las prácticas que marque la transición entre subciclos.

5.4.3 Cocimientos vegetales y remedios animales

Con frecuencia se usó de remedios vegetales y animales para complementar la acción de las evacuaciones universales, los regímenes de vida y alimentación. La fuerte asociación semántica entre el azogue y los cocimientos antivenéreos, llevó, con el tiempo, a reconceptualizar al guayaco, la china y la zarzaparrilla como antídotos del mercurio.

El uso de plantas que producían licuados espesos y viscosos fue común a lo largo de la Modernidad Temprana para el tratamiento de los pacientes mercurizados. Uno de los remedios propuestos por Paracelso para tratar el azogamiento consistió en la toma de cocimientos de plantas babosas. Tenía la creencia de que estas ayudarían a capturar el mercurio y a expulsarlo. El uso de sustancias mucosas para el tratamiento mercurial se reconceptualizó con la revolución mecanicista en medicina, a mediados del siglo XVII (4.4.2), cuando se creyó que estas ayudarían a proteger a los órganos de las puntas ácidas de las sales mercuriales. En el siglo XVIII, fueron por esta razón muy recomendadas por Hoffman y luego por Parés el aceite de yezgos, euforbio y otros, así como aceites animales como el de zorro y lombrices.¹⁶⁶¹ Del mismo modo, Hipólito Unanue creyó, en 1794, que la mucha goma de la coca servía a los mineros y beneficiadores peruanos para proteger sus órganos internos de los metales acrimoniosos, porque entapizaba su esófago, ventrículo e intestino.¹⁶⁶² De modo que el uso de la coca por los mineros andinos no fue conceptualizado de manera fundamentalmente distinta al de otros remedios vegetales de la época.

Los preparados de estas plantas fueron particularmente recomendados para cuidar a la boca de las yagas. Aun antes de Paracelso, Juan de Vigo recomendaba un cocimiento de cebada para refrescar la boca del paciente azogado, también cocimientos de manzanilla, ajenjos, romero y otras plantas para desecar las

¹⁶⁶¹ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 133-35; Se sabe que leyó Hoffmann, «Metalurgia morbifera», 222.

¹⁶⁶² Unanue, Hipólito. "Disertación sobre el aspecto, cultivo, comercio, y virtudes de la famosa planta del Perú nombrada coca", *Mercurio Peruano*, 14 de agosto de 1794, 243-251.

úlceras.¹⁶⁶³ Andrés de León hizo las gárgaras con hojas de olivas, agua de cebada, miel rozada y alumbre.¹⁶⁶⁴ Igual Barrios, y dormir con el cañuto de una pluma de gansa en la boca para que salieran los malos vapores.¹⁶⁶⁵ Madeira, en 1642, daba el agua de cebada con jarabe rosado, o jugo de plátanos con membrillos, o de zarzamoras.¹⁶⁶⁶ Tres décadas después, Trilla mencionó el uso de polvos de una resina conocida como almaciga, e ingredientes animales como el ámbar gris del cachalote, y el almizcle de un tipo de ciervo, se hacían linimento batiéndolos y se aplicaban en las encías; todas las mañanas se debía lavar la boca con palo santo.¹⁶⁶⁷

Si el mercurio era considerado un veneno, no fue raro que sus remedios se conceptualizaran como antídotos. Los antídotos generales por excelencia desde la época clásica, verdaderas mezclas de plantas que son la teriaca y mitridato, fueron en ocasiones agregados a los unguentos de los siglos XVI y XVII, por considerarlos calmantes de la fuerza destructora del azogue. Madeira no solo llamó *alexifármaco del mercurio* a la leche, sino a los que Discordes había identificado como antídotos del litargirio: mirra, semilla de perejil, flor de ligustro (alheña) y pimienta.¹⁶⁶⁸ A principios del XVIII, Ramazzini usó la misma expresión, *alexifármacos del mercurio*, para referirse a otro conjunto de plantas: bendito (romero), escordio y escorzonera.¹⁶⁶⁹ 150 años antes, Monardes había escrito de la escorzonera que era útil contra todo veneno.¹⁶⁷⁰ Los remedios del mercurio embonaron bien con la teoría medieval de los alexifármacos.

Los famosos cocimientos, rivales del mercurio en el tratamiento del mal venéreo (4.3.3), también se usaron para curar los males mercuriales. Cuando Monardes describió los cocimientos de zarzaparrilla en 1575 dijo que estos eran sumamente babosos y que *la delicadeza de sus tiempos* había llevado a tener que disolverlos con agua de palo para que la gente los tomara.¹⁶⁷¹ Juan Fragoso, en 1572, nos habló del uso de la china para tratar la perlesía y temblores en general.¹⁶⁷² No

¹⁶⁶³ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4.

¹⁶⁶⁴ León, *Práctico del Morbo Gálico*, solimán, 16; gárgaras, 124.

¹⁶⁶⁵ Barrios, *Verdadera medicina*, II:66.

¹⁶⁶⁶ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 259.

¹⁶⁶⁷ Trilla, *Perfecto practicante cirujano*, 103.

¹⁶⁶⁸ Madeira Arraiz, *Methodo de conhecer e curar*, 284.

¹⁶⁶⁹ «ex plantis alexipharmacis» Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 27-28.

¹⁶⁷⁰ Monardes, «Libro que trata de dos medicinas», 125-56.

¹⁶⁷¹ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 19.

¹⁶⁷² Fragoso, *Discurso sobre las cosas aromáticas*, 99.

dijo nada del azogamiento, pero es posible que les pudiera dar este uso dado que producía aquellos síntomas. En el mismo tenor, Andrés de León alegó poder quitar la parálisis con sudores de zarzaparrilla y palo santo en 1605.¹⁶⁷³ Testimonios similares al de Nicolás Monardes, de 1574, quien mencionó la capacidad de la china para curar la perlesía y añadió la del guayaco para sanar los dientes.¹⁶⁷⁴ La conceptualización del efecto de estos cocimientos en la salud de los azogados se debió a su sustancia babosa y también a su habilidad para producir sudoraciones.

Se creía que los sudoríficos calentaban el cuerpo, eliminando males fríos como los causados por el mercurio en los nervios. Domingo Caravantes habría sido de este parecer en su tiempo como médico de Huancavelica a partir de 1608. Observó que los mineros emergían calientes de las minas, salían impregnados del polvillo de cinabrio, y se hartaban de agua fría, por lo que era necesario calentarlos. Les daba bebidas calientes y mandó comprar frazadas para todas las camas del nosocomio.¹⁶⁷⁵ A mediados del XVII, Juan Correa estaba tan seguro de que el frío y húmedo del mercurio era lo que causaba los temblores y daños a los nervios, que recomendaba curar a los azogados con vino santo, trementina y zacil (que era una yerba novohispana sumamente seca).¹⁶⁷⁶ Es decir, al conceptualizarse el azogamiento como un padecimiento frío, se buscaron remedios que calentaran.

Es notable la transición de los cocimientos de guayaco, zarzaparrilla y china, desde alexifármacos del Morbo Gálico en el siglo XVI, hasta alexifármacos del azogue en el siglo XVII. Luis Mercado escribió, en 1609, que el guayaco era alexifármaco tanto del Morbo Gálico, como del argento vivo.¹⁶⁷⁷ Treinta años después, Madeira juntaba la sudoración de zarzaparrilla con ventosas secas distribuidas por todo el cuerpo para expeler el mercurio.¹⁶⁷⁸ Este cambio indica el origen de un nuevo subciclo técnico en la cura del hidrargirismo

Este uso de los cocimientos originalmente antivenéreos, pero ahora antimercuriales continuó en la centuria ilustrada. Naturalmente no faltó quien los

¹⁶⁷³ León, *Práctico del Morbo Gálico*, 35.

¹⁶⁷⁴ Monardes, *Historia medicinal de las indias occidentales*, 16 y 18.

¹⁶⁷⁵ "Azogue de Huancavelica y su trajinera a Potosí", 1615, BNE, Mss. 3041, f. 130.

¹⁶⁷⁶ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 22.

¹⁶⁷⁷ «nam guaiacum, alexipharmacum est argento vivo, & contagioni venerea, & rursus ita sudando corpus apte diponit». Mercado, *Praxis Medica*, 410.

¹⁶⁷⁸ Madeira Arraíz, *Methodo de conhecer e curar*, 284.

mezcló con leche para maximizar su eficacia,¹⁶⁷⁹ otros los siguieron usando por su capacidad para hacer sudar y sacar el metal.¹⁶⁸⁰ A principios del XIX, Mathias consideró al guayaco y la zarzaparrilla remedios para la Enfermedad Mercurial.¹⁶⁸¹ El segundo subciclo de estos cocimientos, se extendió por los siglos XVII y XVIII.

Lo anterior levanta la fuerte sospecha del uso del guayaco, la zarzaparrilla y la china para aliviar los males de los trabajadores de la cadena mercantil hispánica del azogue. Posiblemente este tipo de sudoríficos usó Domingo Caravantes, médico de Huancavelica en 1609, cuando *supo* que consistía la sanación de los trabajadores en hacerles sudar con unas bebidas cordiales.¹⁶⁸² Las sospechas se alimentan cuando leemos que Correa, en 1648, informó que un *sabio* curaba a los azogados de las minas usando el mismo método que para los mercurizados venéreos: haciéndolos sudar. En Real Hospital de Bubas de México se daba una bebida caliente de *zarzaparrilla* tras las unciones para traer sudoraciones.¹⁶⁸³ En el XVIII, esta recomendación apareció también en Ramazzini, en 1713, pero usaba guayaco.¹⁶⁸⁴ Scopoli, en Idrija, también usó esta planta contra los temblores a mediados del XVIII.¹⁶⁸⁵ En Almadén, Parés no los usó para aliviar los temblores, sino utilizó la zarzaparrilla con miel rosada para lavar las llagas bucales, mezclada con leche por la mañana y por la tarde.¹⁶⁸⁶ Estos ejemplos confirman la presencia continua de los cocimientos en zonas mineras relacionadas con el mercurio.

Un remedio de origen animal usado en Almadén a principios del siglo XVIII fueron las cenizas de cuerno de ciervo. Ramazzini las recomendó en aquel entonces para curar el azogamiento.¹⁶⁸⁷ Cuando Jussieu acudió a Almadén en 1717, los azogados eran tratados con ellos.¹⁶⁸⁸ No me queda claro cuando se empezaron a usar

¹⁶⁷⁹ Ortiz Márquez, Alejandro. "Disertación y compendio físico, médico-práctico de los usos y virtudes medicinales del azogue. Compuesto por el Doctor Don Alejandro Ortiz y Márquez, profesor de medicina, individuo del Real Colegio de San Cosme y San Damián, y del gremio y claustro de la Universidad de Zaragoza", f. 32, Valladolid, 1770. RANM (España), manuscrito, N. de registro: Leg. 09C (Doc. 41a) 1614.

¹⁶⁸⁰ Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 362.

¹⁶⁸¹ Mathias, *The Mercurial Disease*, 176-78.

¹⁶⁸² "Azogue de Huancavelica y su trajinera a Potosí", 1615, BNE, Mss. 3041, f. 130.

¹⁶⁸³ Correa, *Tratado de la cualidad manifiesta*, 23-25.

¹⁶⁸⁴ «ita noxarum, quas Mercurius invexerit, torporem, et nervorum imbecillitatem inferendo, Guajacum corrector erit» Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 32.

¹⁶⁸⁵ «Soleo ego Quajaci decoctum tenue dare...». Scopoli, *De hydrargyro Idriensi*, 122.

¹⁶⁸⁶ Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, 271.

¹⁶⁸⁷ Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 28.

¹⁶⁸⁸ Jussieu, «Observations sur Almadén», 360.

estos cuernos con este fin, no se usaron para los azogados del tratamiento sífilico, y aun Lémery no les dio este uso en tardías ediciones de su obra.¹⁶⁸⁹ Su preparación aparece ya en Dioscórides, aunque no los recomendó para los azogados. Los recetó para las flaquezas del estómago y el dolor de muelas.¹⁶⁹⁰ A principios del siglo XVIII, se recomendaron contra la parálisis nerviosa¹⁶⁹¹ Los tres, síntomas del hidrargirismo. Conjeturo que Ramazzini extrapoló de estos usos su receta, y luego alguien los dio en Almadén. En el último cuarto del siglo, Parés los utilizó, pero no como antídotos mercuriales, sino para aliviar algunos síntomas generales de los mineros como la ulceración de pulmones, la acidificación estomacal, o la mala circulación de la sangre espesa. Este último fin lo experimentó con mucho éxito, lo que lo llevó a mantenerlos siempre en el inventario del hospital.¹⁶⁹² En realidad, estos cuernos no fueron un específico del azogamiento, sino se usaron para atajar algunos de sus síntomas y de los padecimientos generales de los mineros.

Hemos visto el uso continuo de remedios vegetales y animales para curar el azogamiento, o al menos sus signos externos como los temblores, parálisis y las yagas bucales. A veces se experimentó por analogía, como al probar remedios calientes para síntomas fríos. En el siglo XVII, se redefinieron el guayaco, la china y la zarzaparrilla como antídotos del mercurio. Este proceso de reconceptualización de los cocimientos, desde alternativas del mercurio en el tratamiento venéreo, hasta alexifármacos del propio azogue, puede ser considerado un subciclo conceptual en el tratamiento del hidrargirismo, más que técnico. Esto se debe a que las tres plantas se habían usado en los azogados desde el siglo XVI, aunque más bien por su capacidad de llamar a los sudores cálidos contra el frígido azogamiento, y por producir bebidas viscosas. Su reconceptualización en el siglo XVII impactó más el entendimiento detrás de su uso, que la práctica sanativa en sí misma.

5.4.4 Remedios minerales para el azogamiento

Un último conjunto de remedios contra el azogamiento se compone de aquellos de origen mineral. La noción de que las enfermedades metálicas se curaban mejor con

¹⁶⁸⁹ Lémery, *Course de Chymie* (1703), 719-23.

¹⁶⁹⁰ Dioscórides Anazarbeo, *Acerca de la materia medicinal*, II, 154.

¹⁶⁹¹ «spiritus eboris seu cornu cervi balsamicus» Hoffmann, «Metalurgia morbifera», 222.

¹⁶⁹² Parés y Franqués, *Catástrofe morbosa*, tisis, 204; digestión, 149 y 257; circulación, 259.

este tipo de remedios apareció ya en Paracelso a comienzos del siglo XVI, y en las centurias siguientes se repitió por Kircher y Ramazzini.¹⁶⁹³

Los remedios minerales recomendados podían incluir al cobre. Ya desde antes de Paracelso, Juan de Vigo recomendó el unguento egipciano para tratar las llagas de la boca durante el tratamiento mercurial.¹⁶⁹⁴ Se hacía cociendo miel común, vinagre y cardenillo de cobre hasta darle consistencia espesa.¹⁶⁹⁵ Este mismo remedio lo utilizó Esteyneffer 200 años después en Nueva España.¹⁶⁹⁶ Ayudaba a sanar los accidentes bucales más que el azogamiento en sí.

El cobre no alcanzó la difusión que llegó a tener el azufre: dada la conocida propensión del mercurio a juntarse con él. Ya Paracelso recomendó los baños en aguas azufradas con el fin de revivir el mercurio en el cuerpo y hacerlo fluir.¹⁶⁹⁷ Igualmente Falopio recomendó el azufre puro o mixto con agua de llantén para prevenir la caída de los dientes.¹⁶⁹⁸ Exactamente la misma recomendación la dio Barrio en Nueva España al iniciar el XVII.¹⁶⁹⁹ A mediados de aquel siglo, Alonso Barba habló del consumo de tres o cuatro gotas de *aceite de azufre* al día para sacar las *reliquias* del Morbo Gálico.¹⁷⁰⁰ Quizá estos restos eran los mercuriales dejados por el tratamiento, aunque es difícil interpretar sus palabras. Persistió su uso en el siglo ilustrado donde encontró difusión en la influyente obra de Hunter como un remedio interno para el hidrargirismo.¹⁷⁰¹ En España, Bañares lo usó para preservar el cuerpo de los males del solimán, citando el conocimiento de las afinidades químicas.¹⁷⁰² La afinidad química entre el mercurio y el azufre, bien probada desde el Medievo, propició el uso de este remedio hasta la actualidad.¹⁷⁰³

¹⁶⁹³ Esta continuidad ya la notó hace más de medio siglo Rosen, quien describió la obra de Ramazzini como una enorme síntesis del conocimiento acumulado sobre las enfermedades de los mineros a pesar de no citar directamente a Paracelso. Rosen, *The History of Miners' Diseases*, 107-20.

¹⁶⁹⁴ Vigo, *Libro o práctica en cirugía*, V:4.

¹⁶⁹⁵ Bañares, *Filosofía farmacéutica*, I:195.

¹⁶⁹⁶ Se hacía cociendo la miel común con vinagre y cardenillo hasta que espesara como unguento. Bañares, I:195.

¹⁶⁹⁷ Paracelsus, «On the Miners' Sickness», 47-48%.

¹⁶⁹⁸ Falopio, *De Morbo Gallico*, 45.

¹⁶⁹⁹ Barrios, *Verdadera medicina*, II, 66.

¹⁷⁰⁰ Alonso Barba, *Arte de los metales*, 9.

¹⁷⁰¹ Hunter, *A Treatise on the Venereal Disease*, 360-61.

¹⁷⁰² Bañares, *Apología del mercurio*, 43-44.

¹⁷⁰³ El compuesto más usado es el succimer. Zapata Díaz, Mesa Arango, y Berrouet Mejía, «Uso de succimer», 45-50.

Sin embargo, el mineral más usado como remedio al azogamiento fue el oro. Esta fue una creencia común sobre todo en el siglo XVI; cuando los médicos solían recomendar oro a pacientes mercurizados.¹⁷⁰⁴ Falopio recomendó bebidas con limaduras y láminas de oro.¹⁷⁰⁵ Cien años después, lo hizo Lémery, para quien el oro era buen remedio contra el azogamiento porque se ligaba fuertemente al mercurio e interrumpía su libre movimiento en el cuerpo. Estaba ya pensando en términos mecanicistas, y recomendó poner oro en la boca para curar la enfermedad. Igual hizo tres décadas después Esteyneffer.¹⁷⁰⁶ Andrés de Villacastín consideró en 1687 acompañar el consumo de azogue líquido con calas de oro, porque amalgamado era expulsado en las heces.¹⁷⁰⁷ De allí que no extrañe que, a finales del siglo XVIII, Russi Domingo alegará curar a los azogeros de México con una bebida que contenía oro fulminante y suero destilado de leche de cabra. Este se preparaba precipitando el oro en agua regia con ácido nitroso y sal de amoniaco.¹⁷⁰⁸ Se debía tomar la medicina en dosis de dos granos por la mañana y por la tarde, aumentando progresivamente hasta llegar a seis. Según su testimonio, logró la cura completa de los tres azogeros que trató, salvo por la aparición de algunos temblores durante los inviernos.¹⁷⁰⁹ Al igual que en el caso del azufre, la muy conocida afinidad entre el mercurio y el oro fue la principal razón tras la adopción de este medicamento.

Ya fuese mediante evacuaciones universales, usando remedios botánicos, minerales o cambiando el régimen de la vida, los médicos de los siglos XVI a XVIII no se sentaron con los brazos cruzados ante el azogamiento y decidieron buscar maneras de remediar sus males. Aunque sus esfuerzos puedan parecer vanos hoy en día, es preciso notar que algunos como el cese a la exposición del mercurio y el consumo de azufre continúan siendo formas válidas de atacar el mal en nuestros días. Existieron algunos cambios en las técnicas de administración de estos remedios, sin embargo, la base de la mayoría continuó siendo la misma.

¹⁷⁰⁴ Gabriel Falopio, Andrés de León, Joan Berrios recomiendan poner un anillo en la boca para curar el azogamiento tras las unciones. Especialmente los síntomas orales. Falopio, *De Morbo Gallico*, 45; *Práctico del Morbo Gálico*, 111; *Verdadera medicina*, II:66.

¹⁷⁰⁵ Esto lo comenta Ramazzini, *Sobre las enfermedades de los trabajadores*, 28.

¹⁷⁰⁶ Lémery, *Cours de Chymie (1675)*, 31-32; Esteyneffer, *Florilegio medicinal*, 302.

¹⁷⁰⁷ «Don Luis de Alderete y Soto, Perseguido», en . Villacastín, *La Química despreciada*, 36.

¹⁷⁰⁸ La receta del oro fulminante está en Gerónimo Suárez, *Memorias instructivas*, IX:333-34.

¹⁷⁰⁹ Domingo, «Oro fulminante», 35-36.

5.4.5 ¿Estancamiento sin revolución?

Lo expuesto sobre la dinámica histórica del tratamiento del azogamiento en la Modernidad Temprana, me obliga a preguntarme sobre los límites de la teoría de la Revolución permanente de las ciencias. Para dilucidar esta pregunta resulta conveniente evaluar, en busca de ciclos, los subciclos técnicos que hemos discutido en este último apartado.

Empecemos por discutir lo que permaneció en estos tres siglos de las prácticas para combatir el hidrargirismo. En primer lugar, la cautela general frente a las evacuaciones universales, especialmente hacia la purga y la sangría; así como la predilección por la cálida sudoración. También el cuidado de una dieta rica en grasas, especialmente lácteas, y en alejar al paciente de la fuente de exposición mercurial. Igualmente permanecieron los baños con plantas, sobre todo las babosas, y el tratamiento con minerales como azufre y oro. Como hemos observado, los principales aspectos del tratamiento se mantuvieron durante estos trescientos años.

Ahora analicemos los subciclos técnicos, para indagar el dinamismo en la materia. En lo respectivo a las evacuaciones, verifiqué tres subciclos. El primero, marcado por el cuidado general en el uso de evacuaciones universales ante el azogamiento, con una predilección a interpretar el tialismo como la forma natural de expulsión del mercurio del cuerpo. Durante el segundo subciclo técnico, influenciado por el desarrollo conceptual del iatromecanisismo, se buscó evacuar el mercurio con sangrías. Un tercer subciclo técnico apareció en el siglo XVIII, cuando tomó fuerza el escepticismo hacia la salivación como una vía de evacuación del mercurio. En este caso, se consideró que la purga podría aminorarla. Sin embargo, este cambio en las preferencias fue sutil, ya que, en estos tres siglos, los médicos ocupacionales en general evitaron las evacuaciones universales porque debilitaban a los trabajadores. En cuanto a las dietas, baños, regímenes de vida y los remedios minerales, no dilucidé ningún subciclo. Finalmente, el principal cambio en el tratamiento del hidrargirismo vino a principios del siglo XVII, cuando los cocimientos antivenéreos fueron reconceptualizados como alexifármacos del azogue. Pero aun entonces, el subciclo fue más bien conceptual que técnico, pues las tres plantas habían sido usadas desde el Renacimiento contra el azogamiento: producían un efecto caliente, contrario al frío mercurio, y llamaban a la evacuación

por medio de sudores. A diferencia de las técnicas de prevención laboral (5.3.11), no hay indicios de que algún cambio se estuviera gestando en el tránsito entre la Modernidad Temprana y la Clásica. Por todo lo cual, concluyo que las técnicas de sanación del azogamiento estuvieron estancadas.

Aunque la conceptualización del cambio científico y técnico como una revolución permanente ha resultado útil al estudiar el beneficio por amalgamación, el tratamiento mercurial del Morbo Gálico y algunos aspectos de la salud de los mineros, su aplicación en el estudio de la cura del azogamiento ha resultado más difícil. Esta disonancia, me parece, se debe a que la materia que he intentado analizar con un esquema dispuesto para el estudio del dinamismo histórico, no fue dinámica. El estudio conjunto de todas estas materias, demuestra que el desarrollo científico y técnico puede experimentar aletargamiento, o incluso un franco estancamiento, en algunas áreas, mientras que en otras demuestra un ágil dinamismo histórico.

6 Conclusiones: la Revolución permanente de las ciencias, el mercurio y el origen de la ciencia moderna

¿Qué nos ha enseñado el estudio de la Revolución permanente de las ciencias y el mercurio sobre el origen de la ciencia moderna? Empezando por lo general, mi tesis es que no existió una única coordinada espaciotemporal en donde podamos afirmar que la ciencia se convirtió en moderna. La misma actividad, comparada a principios del siglo XVI y finales del XVIII, sufrió cambios notables en sus técnicas experimentales, y su bagaje conceptual matemático-mecanicista. Fue un proceso de siglos, en el cual acumuló cambios en el nivel conceptual y técnico: varias de estas transformaciones fueron revolucionarias. El germen de este proceso radicó en una tradición viva en el siglo XVI que por su propio dinamismo derivó en moderna. También por la influencia de factores externos, como la crisis ideológica y espiritual de Euroamérica en la Modernidad Temprana; o los retos prácticos de la expansión y sostenimiento de imperios ultramarinos.¹⁷¹⁰ El camino no fue llano, sino errático. Las nuevas ideas y técnicas con frecuencia implicaban retrocesos y no solo avances, por ello no fueron mejores desde el principio y se retroalimentaron del milenar bagaje de los viejos programas de investigación.

La ciencia devenida moderna a finales del siglo XVIII reclamó el territorio perdido frente a una técnica cuyo sentido conceptual había evolucionado por una rama alterna de la modernidad, en la cual conceptos menos alejados de la ciencia antigua continuaban teniendo validez. Desde el Renacimiento, las ciencias, con toda su erudición y con la vaguedad de algunos de sus términos, contribuían a explicar las técnicas. A lo largo del siglo XVII, el método experimental surgió de la imbricación entre la filosofía natural, y el método peripatético de ensayos al por mayor y al por menor. Esta herramienta fue asumida por una parte de la comunidad, que la vinculó al mecanismo y se enfrentó a los peripatéticos. En el crepúsculo de aquel siglo, el enfrentamiento entre los nuevos y viejos programas de investigación comúnmente se expresó en una retórica rupturista, lo que explica los escritos de los novatores hispanos. El experimentalismo estaba en ciernes; el programa mecanicista, plagado de anomalías; y el saber acumulado de siglos en los viejos programas, no era vano.

¹⁷¹⁰ Algunos otros elementos confluientes como la economía monetaria, el desarrollo del capitalismo y del estado moderno influyeron también en este proceso, pero no han sido objeto de esta investigación.

Tomó tiempo para que las nuevas técnicas experimentales fueran subsumidas en un marco teórico racionalista fuertemente influenciado tanto por elementos mecanicistas, como peripatéticos. Conforme los nuevos adeptos ganaron prestigio social, ocuparon puestos en la educación y en el gobierno. Durante la Ilustración, intentaron aplicar sus nuevas teorías de la naturaleza y el método experimental para modificar las actividades productivas: fundaron con este fin escuelas técnicas y patrocinaron expediciones. Sin embargo, las ventajas prácticas de las nuevas técnicas eran más modestas de lo que los ilustrados creían, y la gente práctica interpretó estos esfuerzos bienintencionados como un intento hostil por sustituir sus prácticas productivas por otras que eran, en el mejor de los casos, igualmente eficaces. La Ilustración no habría visto, entonces, el primer maridaje entre ciencia y práctica, sino la reconquista por parte de la ciencia de una técnica que había tendido hacia la emancipación en los siglos anteriores.

Respaldo la hipótesis de que no existió una ciencia hispanoamericana que en el siglo XVII fuera claramente distinguible de la que se practicaba en otras regiones de Euroamérica. Hubo una constante retroalimentación y flujo de información a través de las barreras políticas. Es cierto que las medidas de la Corona para evitar la heterodoxia religiosa repercutieron en la fertilidad de las mentes hispanas para la innovación científica, especialmente en el siglo XVII. No porque el protestantismo fuera más afín a la ciencia, sino porque la teología y la filosofía natural eran materias próximas, y la represión de la discusión en un área impactó indirectamente en la otra. Pero las ideas sobre el mundo natural acabaron difundiéndose. La fragmentación política de Euroamérica jugó un papel importante en esto, al impedir que una sola monarquía suprimiera con éxito la difusión de ideas ingratas. Además, la historiografía del siglo XIX y primera mitad del XX, cuando estudiaba la obra de los autores hispanos del siglo XVII, solía contrastarlos con una visión idealizada y heroica de pilares de la historia de las ciencias, como Robert Boyle. Lo que condujo a una superlativa idea del atraso hispano. La historiografía de las últimas décadas, en la que se enmarca esta tesis, va dejando claro que autores como Boyle no solo fueron más antiguos de lo que alguna vez se creyó, sino que eran similares a los hispanos como Alonso Barba. El ritmo de desarrollo de la ciencia hispana concordó con el de la transición científica de la Modernidad Temprana.

Esta obra es fruto de una pregunta de carácter general, sobre el origen de la ciencia moderna, pero abordada desde una perspectiva específica: los usos e ideas del mercurio. De acuerdo con lo cual, a pesar de tener una inspiración generalizadora y a largo plazo, no ha dejado de lado la perspectiva técnica y la atención al detalle.

He utilizado la teoría de la Revolución permanente de las ciencias para ayudarme a articular coherentemente en una sola narración la generalidad y la particularidad, así como el desarrollo técnico y el conceptual, que envolvió las ideas y usos del mercurio durante el proceso de surgimiento de la ciencia moderna. Esta herramienta de análisis surgió del estudio *post hoc*. Me permitió expresar narrativamente de forma coherente y comprensible los distintos fenómenos que estaba recreando en mi mente al estudiar los testimonios históricos.

Como he reiterado constantemente, la división del proceso histórico en ciclos es artificial y no sustancial: responde a problemas de investigación, y al contraste de las ideas del investigador con los testimonios históricos. No existe un método claro y uniforme para demarcar los ciclos de la Revolución permanente de las ciencias ¿Cómo evitar que cada cambio histórico, por minúsculo, redunde en un nuevo ciclo y, por lo tanto, en su multiplicación? Ello llevará a la construcción de un modelo que lejos de permitirnos comprender la complejidad del cambio histórico, será tan complejo como el cambio en sí. El segundo riesgo es en el sentido opuesto, ¿Cómo evitar negar la existencia de ciclos y por lo tanto oscurecer un genuino dinamismo histórico en una errónea narrativa de aletargamiento? Quien investiga la historia de la ciencia siguiendo la metodología de la Revolución permanente de las ciencias, deberá preguntarse ¿cuándo un cambio, o la acumulación de varios cambios, ha sido suficientemente grande como para delimitar un nuevo ciclo? No sobra reiterar que tales preguntas no tienen respuestas definitivas.

La división artificiosa del proceso de origen de la ciencia moderna en ciclos técnicos y conceptuales me permitió contrastar la velocidad del dinamismo histórico en las distintas áreas estudiadas. Esto me conduce a trazar conclusiones generales sobre el cambio histórico en los usos e ideas del mercurio en la metalurgia, el tratamiento de la Sífilis y el azogamiento de los trabajadores de la cadena mercantil del mercurio: a las cuales me referiré en adelante como *las tres áreas disciplinarias*.

En lo respectivo al campo conceptual, es notable al principio del siglo XVI la existencia simultánea, en estas tres áreas disciplinarias, de programas de

investigación en competencia. Destacaban el programa peripatético y el paracelsiano. En las tres áreas las diferencias entre los programas de investigación de este primer ciclo tendieron a borrarse con el tiempo, y las nuevas teorías del siglo XVII se formaron en el punto común de encuentro entre ellos.

Durante el segundo ciclo conceptual, en el siglo XVII, la tradición paracelsiana fue absorbida de distintas maneras por la corriente dominante peripatética. Por ejemplo, en el área disciplinaria de la metalurgia los principios químicos paracelsianos tendieron a hallar un campo en común con los cuatro elementos peripatéticos para dar lugar a visiones que postulaban la existencia de hasta 5 materias fundamentales. Aunque, en todo caso, la visión alquimista sobre los metales parece haber sido la dominante hasta la irrupción de la teoría del flogisto. Y aun estas nociones continuaron ejerciendo una influencia distante en las primeras décadas de la era del oxígeno. Por otro lado, en el área disciplinar de la medicina las nociones paracelsianas fueron pronto subsumidas en lo general bajo el programa galénico, que acabó aceptando la existencia de medicamentos metálicos dentro de su sistema curativo en la forma, primero, de la noción medieval de alexifármacos y, luego, de la más moderna idea de específicos. Finalmente, en el área disciplinar de la medicina ocupacional de los trabajadores de la cadena mercantil del mercurio, es notorio que las contribuciones de Paracelso se hubiesen revuelto en el aluvión de obras posteriores, de modo que a principios del siglo XVIII su influencia se constata indirectamente. Esto se explica en parte por el interés de ocultar las referencias explícitas a este autor de heterodoxia religiosa en la bibliografía de los siglos XVII y XVIII, pero también porque su pensamiento de fuerte talente mágico-espiritualista contrastaba con el creciente racional-mecanicismo que tanto calado tuvo en la erudición desde la segunda mitad del siglo XVII, y que en el siglo XVIII se convirtió en la base de la cosmología ilustrada.

En efecto, el cambio conceptual más abrupto en la trama del mercurio ocurrió hacia 1640 con la apropiación del pensamiento mecanicista de los atomistas clásicos. Fenómeno que influyó en las tres áreas disciplinarias estudiadas. Es cierto que rasgos del mecanicismo estuvieron presentes en el pensamiento medieval. Sin embargo, no fue sino hasta la segunda mitad del siglo XVII que estas ideas llegaron a ocupar el centro de la discusión intelectual en el mundo euroamericano.

Sin embargo, es notorio que, en las tres áreas disciplinarias estudiadas, la irrupción del mecanicismo no haya ido aparejada de una manera causal evidente de un cambio en las técnicas. En el área disciplinaria del beneficio de la plata la irrupción del mecanicismo estuvo relacionada *grosso modo* en el tiempo con los estudios conducidos en el campo por autores como Alonso Barba y Berrio de Montalvo, pero ninguno de estos abrazó el mecanicismo y no fue sino hasta la tardía obra de Torre Barrio y Lima que este claramente se usó para comprender el beneficio. En cuanto a la curación de la Sífilis, de nuevo, se percibe una cierta convergencia entre el advenimiento del mecanicismo y la difusión de los métodos espagíricos; pero un análisis detenido muestra que la adopción de los espagíricos estaba en ascenso aún antes de la irrupción mecanicista, y no es apreciable una relación directa entre la adopción de las nuevas ideas y la defensa de los nuevos tratamientos entre los autores posteriores. Solo en el caso de la tercera área disciplinaria —el cuidado del azogamiento de los trabajadores del mercurio— se podría hablar de una cierta relación directa entre el mecanicismo y la modificación técnica, pues fue el mecanicismo la teoría que dotó de sustento científico al negacionismo de la toxicidad del mercurio que marcó la discusión intelectual del siglo XVIII. Sin embargo, incluso aquí la relación fue vaga, pues el negacionismo apareció más de medio siglo después del auge del mecanicismo en una época en la que, en general, los médicos expresaban duda sobre los sistemas teóricos. Es decir, aún el mayor salto conceptual sobre el mercurio de estos tres siglos (la irrupción del mecanicismo) parece haber tenido un efecto casi nulo en el corto plazo sobre las técnicas de uso de esta sustancia, y si tuvo alguno —como sustento de una visión matemático-proporcional de la naturaleza, o pilar ideológico del experimentalismo— fue solo a través de un proceso más prolongado de desarrollo y, por lo tanto, la evidencia de este como causa se difumina en la larga duración.

Frente a la importancia del paracelsismo del primer ciclo conceptual, y el mecanicismo del segundo, se podría problematizar mi decisión de designar un tercer ciclo conceptual tanto en el área disciplinar de la metalurgia, como en la del tratamiento de la Sífilis en el siglo XVIII ¿Por qué no dejarlas en dos ciclos? ¿Por qué no hablar entonces de un largo segundo ciclo conceptual de los siglos XVII y XVIII?

La defensa de mi decisión de crear un tercer y cuarto ciclo conceptual en el área disciplinar de la metalurgia es sencilla: difícilmente se encontrará a alguien en

la historiografía que dude de la importancia de la teoría del flogisto para la química del siglo XVIII, y mucho menos la relevancia de la teoría del oxígeno como marcador de un importante cambio conceptual.

Pero la demarcación del tercer ciclo conceptual en el área disciplinar del tratamiento mercurial de la Sífilis sí amerita más argumentación. Mi razonamiento ha sido el siguiente: Galeno continuó siendo relevante para la medicina durante toda la Modernidad Temprana, aunque su peso como autoridad disminuyó mientras más se adentró la centuria ilustrada. Además, fue algo común al pensamiento médico de aquel siglo el advenimiento de un escepticismo-empirista frente a todos los sistemas teóricos, y la preferencia por la recopilación de casos antes que de la especulación teórica. Si bien este escepticismo implicó un cambio intelectual significativo entre los médicos del siglo XVIII cuando los comparamos con los del siglo XVII, lo cierto es que por sí solo no parecería justificar la demarcación de un nuevo ciclo a menos que el escepticismo hubiese sido capaz de acallar toda forma de teorización, o de servir como terreno fértil para nuevas ideas: como en efecto sucedió en el sistema de Hunter o incluso al aparecer elementos protohomeopáticos en la medicina mercurial de la segunda mitad de la centuria.

Frente a esto, el desarrollo de las ideas en la tercera área disciplinaria —la salud de los trabajadores de la cadena mercantil del mercurio— mostró una menor dinámica. En esta área no hubo en la centuria ilustrada nuevas formas de entender el azogamiento, sino que el escepticismo se conjugó con las ideas mecánicas del mercurio inocuo para dar lugar al negacionismo. Quizá esta divergencia en los ritmos del desarrollo conceptual se debió sencillamente a que la sociedad euroamericana dedicó más esfuerzo al pensamiento sobre la Sífilis y su curación, que al de la salud de los trabajadores del mercurio: una actitud comprensible si observamos que mientras solo en tres apartadas minas del mundo euroamericano se explotaba este metal, y sus víctimas eran principalmente trabajadores pobres; la Sífilis, por otro lado, era una enfermedad común y que atacaba a ricos y pobres por igual, lo que dotó a su estudio de una mayor aura de urgencia. El menor dinamismo de esta área disciplinaria frente a sus dos contrapartes se ve reflejado en su menor número de ciclos conceptuales: un largo primer ciclo que empezó con la obra de Paracelso hacia 1529, y transmutó en el segundo ciclo alrededor de 1715.

Ahora bien, en lo concerniente a los ciclos técnicos, es preciso advertir que en las tres áreas disciplinarias estudiadas, la tendencia al cambio fue lenta, en contraste con el dinamismo de los ciclos conceptuales. El caso más extremo, fueron las técnicas de curación del azogamiento, cuya evolución fue tan lenta que ha forzado el marco conceptual de la Revolución permanente de las ciencias al punto del quiebre. Es natural que una teoría, que nació para auxiliar en el estudio del cambio histórico, sufra al aplicarse a procesos casi inmóviles. Pero esto me ha servido para concluir que, durante la Modernidad Temprana, la curación del azogamiento fue una práctica virtualmente estancada.¹⁷¹¹

El estancamiento no es contrario a la ciencia ni a su historia. Ha habido tiempos en el pasado en donde este ha predominado, y es factible entrever un futuro no tan distante en donde pueda volver a ser la norma. De cualquier manera, estancamiento no implica estatismo y una lenta suma de cambios se evidencia aún en este caso con el paso de los siglos.

Los demás casos estudiados se prestaron mejor al estudio desde la teoría de la Revolución permanente de las ciencias. Pues, con todo propósito, estudié la Modernidad Temprana, por haber sido una época de mucho dinamismo histórico en el campo de la ciencia y la técnica que llevó al surgimiento de la ciencia moderna. Encontrar que existieron instancias del desarrollo técnico virtualmente estancadas incluso en tiempos tan dinámicos como los aquí estudiados, alecciona sobre lo complejo y multifacético que puede llegar a ser la evolución científica y, por lo tanto, lo difícil que es trazar generalizaciones sobre su desarrollo histórico.

La teoría de la Revolución permanente de las ciencias ha resultado útil al estudiar un área con un lento, pero seguro, cambio técnico: la prevención del azogamiento de los trabajadores de la cadena mercantil del mercurio, donde he podido delimitar un largo ciclo que cambió al final de la época. Como he argumentado, los cambios se presentaron muy distanciados unos de otros en el tiempo, y en puntos apartados de la enorme cadena. Solo a finales del siglo XVIII, la acumulación y aceleración de estos hace posible hablar de un nuevo ciclo en la salud de los trabajadores del azogue.

¹⁷¹¹ Como hemos visto, el estancamiento no fue total. Pues pudimos discernir algunos tímidos subciclos técnicos.

Por otro lado, se podría argumentar que la técnica del beneficio por amalgamación sufrió pocos cambios desde el gran paso hacia adelante de mediados del siglo XVI, y hasta el fin de la Modernidad Temprana. Esto es cierto, y la historiografía ha hecho hincapié en ello. No obstante, he señalado la existencia de tres ciclos técnicos, lo que sugiere su dinamismo.

¿Cómo es esto posible? Creo que el interés de gente formada en las universidades, tales como Cárdenas, Alonso Barba y Berrio de Montalvo, en estudiar el beneficio durante la primera mitad del XVII revela un cambio de consideración en la forma de atajar la técnica del beneficio, con respecto al siglo XVI. Esto es patente por lo profundamente imbricados que estaban sus pensamientos con el sentir científico euroamericano de su época. Además, sus esfuerzos por llevar sus estudios a la imprenta con miras a su difusión pública, y por lo tanto al mejoramiento del sistema productivo, fueron un factor lo suficientemente relevante como para ameritar la distinción de un segundo ciclo técnico. Del mismo modo, las tensiones que brotaron a finales del siglo XVIII entre los viejos prácticos peripatéticos y los nuevos prácticos ilustrados de formación universitaria —que llegaron a América con la misión expresa de reformar científicamente el proceso de beneficio americano para redundar en el incremento de la economía y de la hacienda real— y los conflictos emanados de esta interacción, justifican con creces la demarcación de un tercer ciclo en la manera de comprender la técnica y su valor en la sociedad. A pesar de que defiendo la demarcación de estos tres ciclos técnicos, concedo que en ningún caso se contempla una diferencia tan marcada entre ellos como la que ocurrió en el terreno conceptual de la metalurgia cuando irrumpió el mecanicismo, pero la lenta formación del método experimental sí fue un cambio sin parangón en la forma de sistematizar la técnica que se ha visto reflejado en el número de ciclos.

Finalmente, creo que en el área disciplinar del tratamiento mercurial de la Sífilis, es bastante clara la presencia de por lo menos dos ciclos técnicos. El segundo ciclo técnico se distingue en el siglo XVII del anterior con la literatura sobre espagíricos. Si bien la tendencia a largo plazo fue a la derrota de los espagíricos frente a su competencia tradicional. Mas debatible resulta la diferencia entre el segundo y tercer ciclo técnicos, pues entre ambos periodos las técnicas variaron poco. Aquí, al igual que en el último ciclo técnico del beneficio del azogue, creo que hay que considerar elementos de mayor envergadura en la escala social para comprender la

importancia del cambio y la existencia de un nuevo ciclo técnico. En efecto, la proliferación a lo largo del siglo XVIII de intentos constantes de innovación en el tratamiento mercurial, movidos principalmente por el interés económico de negociar con medicamentos de receta secreta, así como los esfuerzos (fallidos en su mayor parte) emprendidos por la comunidad médica para encontrar herramientas que les permitieran juzgar el éxito o fracaso verdadero de estas innovaciones; y el renovado enfrentamiento entre médicos y curanderas, dan suficiente cuenta de la existencia de una nueva época en su técnica.

Si los ciclos son indicadores de dinamismo histórico, entonces las ideas sobre el mercurio cambiaron con mayor agilidad durante la Modernidad Temprana de lo que lo hicieron las técnicas de su manipulación, sobre todo tras la efervescencia técnica y conceptual del Renacimiento.

El estudio comparativo de los ciclos técnicos y conceptuales indica que los cambios ideológicos permearon transversalmente la racionalización¹⁷¹² de distintas prácticas, muy alejadas unas de otras. El mecanicismo, por ejemplo, reconceptualizó todas las técnicas estudiadas en esta tesis. Entonces, los cambios ideológicos de este periodo mostraron mucha capacidad para cambiar el entendimiento de las técnicas establecidas, pero poca a la hora de modificar las prácticas.

Por el contrario, las técnicas tuvieron más autonomía unas de otras. Un cambio en la manera de aplicar los ungüentos, por decir, difícilmente podría impactar la técnica del beneficio por amalgamación. En contraste con los conceptos, las técnicas demostraron tener menor influencia transversal.

Tabla 8. Ciclos conceptuales y técnicos de la Revolución permanente de las ciencias defendidos en esta tesis

	Ciclos conceptuales			Ciclos Técnicos			
	Áreas disciplinares			Áreas disciplinares			
	Beneficio por amalgamación	Tratamiento mercurial de las Bubas	Salud de los trabajadores del mercurio	Beneficio por amalgamación	Tratamiento mercurial de las Bubas	Prevención del azogamiento	Curación del azogamiento
XVI	1º.	1º.	1º	1º.	1º.	1º.	1º.
XVII	2º.	2º.		2º.	2º.		
XVIII	3º.	3º.	2º.		3º.		
	4º.			3º.		2º.	

¹⁷¹² La justificación intelectual *a posteriori* de una acción o creencia.

Todo esto refuerza la hipótesis de que la ciencia moderna surgió a partir de un largo proceso de desarrollo que tomó por mínimo tres siglos y que implicó su matematización, racionalización y experimentalización. Pero estos procesos no acontecieron de la misma manera y al mismo ritmo en las distintas áreas de las ciencias y las técnicas, como ha quedado claro por el estudio de las tres áreas disciplinares al que se avocó esta tesis.

Como consecuencia de lo anterior, defiendo que no existió la Revolución científica, por lo menos no en el sentido canónico. He insistido en la dificultad de señalar una única coordenada espaciotemporal de transformación desde la tradición antigua de las ciencias, hacia la moderna. Sin embargo, creo que la negación de cierta parte de la historiografía a usar el concepto de revolución para hablar de origen de la ciencia también ha sido suficientemente cuestionada a lo largo de esta obra. La teoría de la Revolución permanente de las ciencias elimina los inconvenientes de la teoría de la Revolución científica, e incorpora sus ventajas.

La ciencia se volvió moderna tras el encadenamiento de los cambios en la dirección de la matematización y la mecanización, además, al incorporar el método experimental. En el proceso, conservó y destacó ciertos valores clásicos como su voluntad de hallar la verdad, su heurística por encontrar explicaciones racionales, y el mandato presocrático de explicar el mundo con principios naturales. El camino fue bastante errático: por momentos conceptos como los mecanicistas o técnicas como las espagíricas parecieron conducir más al retroceso que al adelanto. Desde la ventaja de la perspectiva histórica, discernimos un camino progresivo, aunque accidentado, resultado de un encadenamiento de continuas transformaciones a veces más aceleradas que otras, de una Revolución permanente de las ciencias en la Modernidad Temprana.

7 Bibliografía

7.1 Acervos documentales

- AJAM. Accès en ligne du Journal et des Annales des mines 1794-1881
<http://Annales.ensmp.fr/>
- Aorg. Archive Org. <http://archive.org>
- AGNM. Archivo General de la Nación de México. Archivo y Biblioteca.
- AGI. Archivo General de Indias. Portal de Archivos Españoles. <http://pares.mcu.es>
- AGS. Archivo General de Simancas. <http://pares.mcu.es>
- BDDZ. Biblioteca Digital de la Diputación de Zaragoza <http://www.bivizar.es>
- BNE. Biblioteca Nacional de España. <http://bibliotecadigitalhispanica.bne.es>
- BNM. Biblioteca Nacional de México. Fondo Reservado y Biblioteca.
- BNC. Biblioteca Nacional de Colombia. <https://bibliotecanacional.gov.co/es-co>
- BVPB. Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico <https://bvpb.mcu.es>
- BVRANF. Biblioteca Virtual de la Real Academia Nacional de Farmacia
<https://bibliotecavirtual.ranf.com/>
- CORDE. Corpus Diacrónico del Español de la Real Academia de la Lengua Española
- CV. Cervantes Virtual. <http://www.cervantesvirtual.com>
- DKB. Det Kongelige Bibliotek. www5.kb.dk
- FAUS. Fondo Antiguo de la Universidad de Sevilla. <https://bib.us.es/>
- Gallica. Bibliothèque Nationale de France. <http://gallica.bnf.fr>
- GB. Google Books. <http://books.google.com>
- NH. U.S National Library of Medicine. <https://collections.nlm.nih.gov>
- RAMS. Real Academia de medicina de Sevilla. Fondos Antiguos. <http://fondosantiguos.com>
- RANM. Real Academia Nacional de medicina. Manuscritos.
<http://bibliotecavirtual.ranm.es>
- UBF. Universitätsbibliothek. "Georgius Agricola" Briefverzeichnis. <https://tu-freiberg.de>

7.2 Bibliografía

- Acevedo, Edberto Oscar. «Estudio Preliminar». En *El perito incógnito y el curioso aprovechado. Tratado de mienría inédito del virreinato del Río de la Plata*. Vervuert: Iberoamericana, 1999.
- Aceves pastrana, Patricia. *Química, botánica y farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 1993.
- Acosta, Cristóbal. *Tratado de las drogas, y medicinas de las indias orientales*. Burgos: Impresa de Martín Victoria, 1578.
- Acosta, José. *Historia natural y moral de las indias*. Sevilla: Casa de Juan de León, 1590.
- Adams, Joseph. *Observations on Morbid Poisons, Chronic and Acute*. 2.^a ed. Londres: Imprenta de J. Callow, 1807.
- Afnan, S. M. *El pensamiento de Avicena*. México: Fondo de Cultura Económica, 1965 (2017).
- Agrícola, Georgius. *De Re Metallica*. Traducido por Herbert C. Hoover y Lou H. Hoover, 1912.
- . *De Re Metallica Libri XII*. Basilea: Froben, 1556.

- Aîne, Geoffroy l'. «Table des differents rapports observés en Chimie entre diferentes substances». *Histoire de l'Academie Royal des Sciences*, 1728, 202-12.
- Alemán, Mateo. «La información hecha por el contador Mateo Alemán». En *El informe secreto de Mateo Alemán sobre el trabajo forzoso en las minas de Almadén*, editado por German Bleiberg, 33-150. Londres: Tamesis Books Limited, 1985.
- Allchin, Douglas. «Phlogiston After Oxygen». *Ambix : the journal of the Society for the Study of Alchemy and Early Chemistry* 39, n.º 3 (1992): 110-17.
- Almeida, Onésimo T. «Science During the Portuguese Maritime Discoveries: A Telling Case of Interaction between Experimenters and Theoreticians». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 78-92. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- Alonso Barba, Álvaro. *Arte de los metales en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro, y plata por azogue*. Madrid: Imprenta del Reino, 1640.
- Ambrose, Charles T. «Pre-Antibiotic Therapy of Syphilis». *Microbiology, Immunology, and Molecular Genetics Faculty Publications* 83 (2016): 6-7.
- «An accompt of three books». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 9, n.º 109 (1674): 211-15.
- Ancona, Francisco. «Apologia medica doctoris francisci de Ancona Medici, ac Chirurgi Hispalensis, in qua dipsutatur, in liceat caput gumo sitatibus affectum, unguento ex argento vivo lenire». Sevilla: NA, 1605.
- Anónimo. *Botica general de remedios experimentados contra todo género de enfermedades*. Burgos: Imprenta de la Santa Iglesia, XVIII.
- . *Botica general de remedios experimentados, que a beneficio del publico se reimprime*. Puebla de los Ángeles, 1796.
- Aristóteles. *Ética nicomáquea*. Traducido por Julio Pallí Bonet. Madrid: Editorial Gredos, 1985.
- . *Metafísica*. México: Porrúa, 1992.
- Assadourian, Carlos Sempat. «Base técnica y relaciones de producción en la minería de Potosí». En *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica. Trabajos del programa movilizador del C.S.I.C. "Relaciones científicas y culturales entre España y América, II:184-204*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989.
- Astruc, Jean. *De Morbis Venereis Libri Novem*. París: Apud Guillelumo Cavelier, 1740.
- . *Tratado de las enfermedades venéreas*. Traducido por Félix Galisteo y Xiorro. Madrid: Imprenta de Pedro Marín, 1740 (1772).
- Ávalos Lozano, José Antonio, Miguel Aguilar Robledo, y Gerardo Hernández Cendejas. «Bosquejo histórico del beneficio de la plata en el norte de México y sus efectos sobre la salud siglos XVIII y XIX: Zacatecas, Sombrerete, Guarisamey, Batopilas y Catorce». En *Historia ambiental en el Norte de México*, editado por Juana Elizabeth Salas Hernández y Margil de Jesús Canilzales Romo. Zacatecas: Universidad Autónoma de Zacatecas, 2020.
- Backer, Agustín de, y Alois de Backer. *Bibliothèque des écrivains de la compagnie de Jésus. Tomo I*. Liège: Imprimerie de L. Grandmont-Donders, 1853.
- Bacon, Francis. *Sylva Sylvarum or A Natural History in ten Centuries. Written by the right humble Francis Los Verulam Viscount Sant Iban. Published ager*

- year authors death by W. Rawley Dr. of Divinity. Londres: Impreso por W. Lee, 1626 (1660).
- Bakewell, Peter. *Miners of the Red Mountain. Indian Labor in Potosí, 1545—1650*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1984.
- Baldwin, Martha. «Alchemy and the Society of Jesus in the Seventeenth Century: Strange Bedfellows». *Ambix: the journal of the Society for the Study of Alchemy and Early Chemistry* 40, n.º 2 (1993): 41-65.
- Balmis, Francisco Xavier. *Demostración de las eficaces virtudes nuevamente descubiertas en las raíces de dos plantas de Nueva España, especies de agave y begonia, para la curación del vicio venéreo y escrofuloso, y de otras graves enfermedades que resisten al uso del mercurio, y demás remedios conocidos*. Madrid: Imprenta de la viuda de Joaquín Ibarra, 1794.
- Bañares, Gregorio. *Apología del mercurio y demostración de la verdadera naturaleza y propiedades de los compuestos que se originan de él, con el método de usarlos con toda seguridad y eficacia, y refutación de las ideas falsas*. Madrid: Imprenta Real, 1816.
- . *Filosofía farmacéutica o La farmacia reducida a sus verdaderos principios*. Vol. I. Madrid: Imprenta Real, 1804.
- Barco Ríos, John, Jorge Eduardo Duque Parra, y Johanna Alexandra Barco Cano. «From animal spirits to scientific revolution in Medicine (first part).» *Revista de la facultad de medicina* 66, n.º 2 (2018): 233-36.
- Bargalló, Modesto. *La amalgamación de los minerales de plata en Hispanoamérica colonial*. México: Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, 1969.
- Barrera Osorio, Antonio. «Knowledge and Empiricism in the Sixteenth-Century Spanish Atlantic World». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 219-32. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- . *The Spanish American Empire and the Early Scientific Revolution*. Austin: University of Texas Press, 2006.
- Barrios, Joan. *Verdadera medicina, cirugía, y astrología, en tres libros dividida, por el doctor Joan de Barrios natural de Colmenar el Viejo*. México: Fernando Balli, 1607.
- Bates, Marston. «The Permanent Revolution in Science (review)» 120, n.º 3122 (1954): 703.
- Baumé, Antoine. *Chymie Expérimentale et Raisonnée*. Vol. II. Paris: Chez P. Franç. Didot le jeune, 1773.
- Beguín, Jean. *Les elemens de Chymie, de maistre Jean Beguin Avmosnier du Roy*. Paris: Impresa en Mathiev le Maistre, 1615.
- . *Les elemens de Chymie, de maistre Jean Beguin. Reueus, expliquez et augmentez, par Jean lucas de Roy, Medecin Boleducois*. Quartiesme Edition. 4.^a ed. Paris: Impreso por Martin de la Motte, 1637.
- Bellingradt, Daniel. «Paper Networks and the Book Industry. The Business Activities of an Eighteenth-century Paper Dealer in Amsterdam». En *Books in Motion in Early Modern Europe. Beyond Production, Circulation, and Consumption.*, editado por Daniel Bellingradt, Paul Nelles, y Jeroen Salman, 267-88. Gewerbestrasse: Springer, 2017.
- Belloste, Agustin. *Suite du Chirurgien d'Hôpital contenant differens traitez, du mercure; des Maladies des Yeux & de la peste; des tumeurs enkistées; des boutons du visage; des playes de Poitrine; des playes torueuses; des*

- injections; du mot d'Escarre; de la chute de l'intestin dans le scrotum; du sarcocele & miserere*. Chez Laurent D'Houry: 1725, Paris.
- Ben-Davis, Joseph. *The Scientist's Role in Society*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Inc., 1971.
- Bermúdez Méndez, Manuel. «Apuntes acerca de Bernardo Pérez de Vargas y su obra literaria». *Isla de Arrián XXVIII* (2006): 121-41.
- Bernal, John. *La ciencia en la historia*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1979.
- . *Science in History. Volume II: The Scientific and Industrial Revolutions*. III. Harmondsworth: Penguin Books, 1969.
- Berio de Montalvo, Luis. «Al excelentísimo señor don Luis Henríquez de Guzmán, conde de Alva de Aliste y de Villaflor». En *Informes para obtener plata y azogue en el mundo hispánico. Estudio preliminar*, LXXIII-CXX. Granada: Universidad de Granada, 1650 (2008).
- . «Informe del nuevo beneficio que se ha dado a los metales ordinarios de plata por azogue, y filosofía natural a que reduce el método y arte de la minería, para excusar a todos la pérdida y consumido de azogue». En *Informes para obtener plata y azogue en el mundo hispánico. Estudio preliminar*, Granada: Universidad de Granada, 1643 (2008).
- Berry, Kathryn L.E., Janina Seemann, Olaf Dellwig, Ulrich Struck, Christian Wild, y Reinhold R. Leinfelder. «Sources and Spatial Distribution of Heavy Metals in Scleractinian Coral Tissues and Sediments from the Bocas del Toro Archipiélago, Panamá». *Environmental Monitoring and Assessment* May (2013): 1-11.
- Berthe, Jean-Pierre. «Le Mercure et L'industrie Minière Mexicaine Au XVI Siècle». En *Ciencia, Vida y Espacio en Iberoamérica. Trabajos del Programa Movilizador del C.S.I.C.*, editado por José Luis Peset, II:pp.141-149. Relaciones científicas y culturales entre España y América. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989.
- Bertoloni Meli, Domenico. «The Collaboration between Anatomists and Mathematicians in the mid-Seventeenth Century with a Study of Images as Experiments and Galileo's Role in Steno Myology». *Early Science and Medicine* 13 (2008): 665-709.
- Béthencourt, Jacques. *Nouveau carême de pénitence et purgatoire d'expiation, à l'usage des malades affectés du mal française ou mal vénérien*. París: Chez Masson et Fils, 1527 (1871).
- Bezerra, Hernándo. *Tratado de qualidad manifiesta, y virtud del azogue, llamado comúnmente el mercurio, y por otro nombre el argentum vivum*. México: Imprenta de Juan Ruiz, 1649.
- Bianchi, Massimo L. «The Visible and the Invisible. From Alchemy to Paracelsus.» En *Alchemy and Chemistry in the 16th and 17th centuries*, editado por Piyo Rattansi y Antonio Clericuzio. Nueva York: Springer, 1994.
- Bigelow, Allison Margaret. «Conchos, colores y castas de metales: El lenguaje de la ciencia colonial en la región andina». *Umbrales* 29 (2015): 15-47.
- . «La técnica de la colaboración: redes científicas e intercambios culturales de la minería y metalurgia colonial altoperuana». *Anuario de estudios bolivianos* 18 (2013): 53-77.
- Biringuccio, Vanoccio. *De la Pirotechnia. Libri X*. Venecia: Senado de Venecia, 1540.

- . *La pyrotechnie ou art du feu, contenant dix livres*. Traducido por Jaques Vincent. París: Chez Claude Fremy, 1540 (1572).
- Blesa, Miguel A., y Gerardo Castro. *Historia natural y cultural del mercurio*. Buenos Aires: Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, 2015.
- Blum, Paul Richard. «The Jesuits and the Janus-Faced History of Natural Sciences». En *Religious Confessions and the Sciences in the Sixteenth Century*, editado por Jürgen Helm y Annette Winkelmann, 19-34. Leiden: Brill, 2001.
- Boerhaave, Herman. *A Treatise on the Venereal Disease, and its Cure in all ts Stages and Circumstances*. Londres: Imprenta de T. Cox, 1729.
- . *Some Experiments Concerning Mercury*. Londres: Imprenta de Warwick-Lane, 1734.
- Born, Baron Inigo. *New Process of Amalgamation of Gold and Silver Ores, and Other Metallic Mixtures*. Traducido por R. E. Raspe. Londres: Imprenta de Strand, 1786 (1790).
- Borschberg, Peter. «The Euro-Asian Trade and Medical Usage of Radix Chinae in the Early Modern period (ca. 1535-1800)». *Review of Culture* 20 (2006): 103-15.
- Bowles, Guillermo. *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España, segunda edición, corregida*. Madrid: Imprenta Real, 1775 (1782).
- Boyle, Robert. *The Origin of Forms and Qualities (according to the Corpuscular philosophy). Illustrated by considerations and experiments*. Editado por Jonathan Bennett. Early Modern Texts, 1666 (2007). <https://www.earlymoderntexts.com/>.
- . *The Skeptical Chymist: or Chymico-PhySical Doubts & Paradoxes*. Londres: Impreso por F Cadwell y F. Crooke, 1661.
- Bradby, Barbara. «Plan, Market, and Money: A Study of Circulation in Peru.» Tesis para al grado de Doctora en Filosofía, Universidad de Sussex, 1982.
- Bradding, David A., y Harry E. Cross. «Colonial Silver Mining: Mexico and Peru». *The Hispanic American Historical Review* 52, n.º 4 (1972): 545-79.
- Bradley, Henry. *A Treatise on Mercury shewing the Danger of Taking it Crude for al Manner of Disorders, after the Present Fashion, from the Nature, its manner of Operating in the Human Body, and Facts*. Londres: Imprenta de Warwick Lane, 1733.
- Brakel, J. van. «Some Remarks on the Prehistory of the Concept of Statistical Probability». *Archive for History of Exact Sciences* 16, n.º 2 (1976): 119-36.
- Brest, Vincent. *Dissertation sur l'usage du Mercure dans les Maladies Veneriennes, et autres*. Londres: Imprenta de Spittlefields, 1735.
- Brisson, C. *Tratado elemental de principios de física fundados en los conocimientos más ciertos así antiguos como modernos y confirmados por la experiencia*. Vol. I. Madrid: Imprenta de la Administración del Real Arbitrio de Beneficiencia, 1803.
- Brook, Alice. «Las ciencias curiosas: Curiosity, studiosnes and the new philosophy in the Carta de Sor Filotea de la Cruz and the Respuesta a Sor Filotea de la Cruz». *Bulletin of Hispanic Studies* 94, n.º 7 (2017): 697-714.
- Brottcher, Nickolaus, Bernd Hausberger, y Max Hering Torres. «Introducción: Sangre, mestizaje y nobleza». En *El peso de la sangre. Limpios, mestizos y nobles en el mundo hispánico*, 1-15. México: El Colegio de México, 2011.
- Brown, Kendall A. «Colonial Andean Silver, the Global Economy, and Indigenous Labour in Peru's Huancavelica Mercury Mines of Death». *The Extractive Industries Society* 3 (2016): 262-771.

- . *Minería e imperio en Hispanoamérica colonial, producción, mercados y trabajo*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú, 2015.
- . «The curious insanity of Juan de Alasta and Antonio de Ulloa's governorship of Huancavelica». *Colonial Latin American Review* 13, n.º 2 (2010): 199-211.
- . «Worker's Health and Colonial Mercury Mining at Huancavelica, Perú». *The Americas* 57, n.º 4 (2001): 467-96.
- Brown, Robert. «History Versus Hacking on Probability». *History of European Ideas* 8, n.º 6 (1987): 655-73.
- Buechler, Rose Marie. «Technical Aid to Upper Peru: The Nordenflicht Expedition». *Journal of Latin American Studies* 5, n.º 1 (1973): 37-77.
- Burger, Joana. «Ecological Effects and Biomonitoring for Mercury in Tropical Ecosystems». *Water, Air and Soil Pollution* 97 (1997): 265-72.
- Buringh, Eltjo, y Jan Luiten van Zanden. «Charting the "Rise of the West": Manuscripts and Printed Books in Europe, a Long-Term Perspective from the Sixth through Eighteenth Centuries». *The Journal of Economic History* 69, n.º 2 (2009): 409-45.
- Burnett, Charles, y Andrew Mendelsohn. «Aristotle and Averroes on Method in the Middle Ages and Renaissance: The "Oxford Gloss" to the Physics and Pietro D'Afeltró's Exposition Proemii Averrois». En *Method And Order in Renaissance Philosophy of Nature. The Aristotle Comentary Tradition*, editado por Daniel A. Liscia, Charlotte Methuen, y Aldershot Ashgate, 53-113. Akdershot: Ashgate Publishing, 1997.
- Butterfield, Herbert. *The Origins of Modern Science. Revised Edition*. 2.^a ed. Nueva York: The Free Press, 1965.
- Calloway, Katherine. *Natural Theology in the Scientific Revolution: God's Scientists*. Londres: Pickering & Chatto, 2014.
- Calvo, Juan. *Libro de medicina y cirugía que trata de las llagas en general y en particular: y así mesmo del Morbo Gálico, de la curación de él, y de cada uno de sus accidentes*. Barcelona: Jaume Cendrath, 1591.
- Cam, Joseph. *The practice of salivating vindicated: in answer to Dr. Willoughby's transaltion of Montpelleir Chicoyneau's pamphlet against mercurial salivations*. Londres: J. Peele, 1724.
- Camargo, Julio A. «Contribution of Spanish-American Silver Mines (1570-1820) to the Present High Mercury Concentrations in Global Environment: A Review». *Chemosphere* 48 (2002): 51-57.
- Camp, John. *An Inaugural Dissertation on the Use of Mercury in Fevers. By John H. Camp of Virginia; Honorary Member of the Philadelphia Medical Society*. Filadelfia: Imprenta de Hugh Manwell, 1804.
- Cañizares Esguerra, Jorge. «Bartolomé Inga's mining technologies: Indians, science, cyphered secrecy, and modernity in the new world». *History and Technology* 34, n.º 1 (2018): 61-70.
- . «Iberian Science in the Renaissance: Ignored How Much Longer?» *Perspectives on Science* 12, n.º 1 (2004): 86-124.
- . «On Ignored Global Scientific Revolutions». *Journal of Early Modern History* 21 (2017): 420-32.
- Cárdenas, Juan de. *Primera parte de los problemas y secretos maravillosos de las indias*. México: Casa de Pedro Ocharte, 1591.
- Castellar, Conde consorte de. «Relación general que el excelentísimo señor conde de Castellar». En *Memorias de Los Virreyes que han gobernado el Perú*,

- durante el tiempo del coloniaje español*, editado por Manuel de Anastasio Fuentes, I:147-257. Lima: Librería Central de Felipe Bailly Editor, 1859.
- Castillo, Juan. *Pharmacoepa Universa Medicamenta in Officinis Pharmaceuticis Vistata Complectens & explicans*. Cádiz: Apud Ioannem de Borja, 1622.
- Castillo Martos, Manuel. «Ensayos en las minas de mercurio de Chilapa (México) 1671-1681. Trabajos de Gonzalo Suárez de San Martín». *Quipu* 9, n.º 1 (1996): 7-16.
- . «Informes para obtener plata y azogue en el mundo hispánico. Estudio preliminar». Granada: Editorial de la Universidad de Granada, 2008.
- . «Minería y metalurgia del azogue en Nueva España (siglo XVII)». *Quipu* 12, n.º 1 (1999): 7-24.
- Castillo Martos, Manuel, y Alfredo Bernal Dueñas. «Influencia del desarrollo de la Química en la minería española y novohispana». *LLULL* 19 (1996): 363-80.
- Castillo Martos, Manuel, y Mervyn Francis Lang. «Grandes figuras de la minería y metalurgia virreinal». Cádiz: Universidad de Cádiz, 2006.
- Cattani, Adelino. «Were the arguments of William Harvey Convincing to his Contemporaries». En *Controversies Within the Scientific Revolution*, editado por Marcelo Dascal y Victor D. Boantza, 171-87. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011.
- Cervantes Saavedra, Miguel de. «El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha. Primera parte. Al duque de Béjar (en formato HTML, 1999)», 1605. www.cervantesvirtual.com.
- Chalmers, Alan F. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valorización de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. México: Siglo XXI, 1987.
- Chamizo, José Antonio. «About continuity and rupture in the history of chemistry: the fourth chemical revolution (1945-1966)». En *Foundations of Chemistry. Philosophical, historical, educational and interdisciplinary studies of chemistry*, editado por Eric R. Scerri, 1-21. Luxemburgo: Springer, 1999.
- . «La cuarta revolución química (1945-1966). De las sustancias a las especies químicas». *Educación química* 28 (2017): 202-10.
- . «Las sustancias químicas, antes y después de la construcción de la tabla periódica». *Educación química* 30, n.º 4 (2019): 98-108.
- . «The fifth chemical revolution: 1973-1999». *Foundations of Chemistry* 19 (2017): 1-23.
- . «The Role of Instruments in Three Chemical' Revolutions». *Science and Education* 23 (2014): 955-82.
- Clare, Peter. «A New Method of Curing the Lues Venerea». En *An Essay on the Cure of Abscesses by Caustic and on the Treatment of Wounds and Ulcers; Also A new Method of Curing the Lues Venerea. The Second Edition, with Additions*. Londres: Imprenta de Strand, 1779.
- . «A Treatise on Gonorrhoea (2)». En *Observations on the Nature and Treatment of the Variolous Abscess with Remarks on the Modern Practice of Inoculation*. Londres: Peter Clare, 1781.
- . *A Treatise on the Gonorrhoea: to which is added, A Critical Enquiry into the different Methods of Administering Mercury*. Londres: Imprenta de Strand, 1781.
- Clark, Fiona. «Read All About It: Science, Translation, Adaptation, and Congronation in the Gazeta de Literatura de México, 1788-1795». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela

- Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 147-77. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- Clavet, Antoine. «La théorie per minima dans les textes alchimiques des XVI et XV». En *Chymia. Science and Nature in Medieval and Early Modern Europe*, editado por Miguel López Pérez, Didier Kahn, y Mar Rey Bueno, 41-69. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2010.
- Clericuzio, Antonio. *Elements, Principles and Corpuscles. A Study of Atomism and Chemistry in the Seventeenth Century*. Berlín: Springer, 2000.
- Cockburn, William. *The Symptoms, Nature, Cause and Cure of a Gonorrhoea. The Fourth Edition with Additions*. Londres: Impreso en Golden Ball, 1713.
- . *The Symptoms, Nature, Cause and Cure of Gonorrhoea*. Londres: Impresa de John Graves y John Morpew, 1713 (1728).
- Cohen, Bernard. *Revolution in Science*. Harvard: President and Fellows of Harvard College, 1985.
- Cohen, Floris H. *How Modern Science Came Into the World. Four Civilizations, One 17-th Century Breakthrough*. Amsterdam: University of Amsterdam Press, 2010.
- . *The Scientific Revolution A Historiographical Inquiry*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.
- Collingwood, Robin G. *Idea de la historia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1965 (2011).
- Comte, August. *Principios de filosofía positiva*. Traducido por Jorge Lagarrigue. Santiago: Imprenta e la librería del Mercurio, 1842 (1875).
- Contreras Carranza, Carlos. *La ciudad del mercurio. Huancavelica, 1570-1700*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, 1982.
- Contreras Carranza, Carlos, y Alí Díaz. «Los intentos de reflotamiento de la mina de azogue de Huancavelica en el siglo XIX». *América Latina en la Historia Económica* 29 (2007): 7-30.
- Correa, Juan. *Tratado de la cualidad manifiesta, que el mercurio tiene: pruébase frío, y húmedo en segundo grado, con graves autores, y cuarenta y ocho razones*. México: Impreso por Hipólito de Ribera, 1648.
- Cozar, Lauro. *Dialogus Veros Medicinae Fontes Indicans*. Valencia: Petrum Patricium, 1589.
- Crosby, Alfred. «The Early History of Syphilis a Reappraisal». *American Anthropologist* 71, n.º 2 (1969): 218-27.
- . *The Measure of Reality. Quantification and Western Society. 1250-1600*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997 (2009).
- Crosland, M. P. «The use of diagrams as chemical equations in the lecture notes of William Cullen and Joseph Black». *Annals of Science* 15, n.º 2 (1959): 75-90.
- Cross, Harry E. «South American bullion production and export 1550-1750». En *Precious Metals in the Later Medieval and Early Modern Worlds*, editado por J. F. Richard, 397-423. Durham: Precious Metals in the Later Medieval and Early Modern Worlds, 1983.
- Cunningham, Andrew. «Getting the Game Right: some plain words on the identity and invention of science». *Studies in History and Philosophy of Science* 19, n.º 3 (1988): 365-89.
- . «Medicine to calm the mind. Boerhaave's medical system, and why it was adopten in Edinburgh». En *The medical enlightenment of the eighteenth*

- century, editado por Andrew Cunningham y Roger French, 40-66. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- . «Protestant Anatomy». En *Religious Confessions and the Sciences in the Sixteenth Century*, editado por Jürgen Helm y Annette Winkelmann, 44-50. Leiden: Brill, 2001.
- Cunningham, Andrew, y Perry Williams. «De-centring the “big picture”: The Origins of Modern Science and the modern origins of science». *The British Journal for the History of Science* 26, n.º 4 (1993): 407-32.
- Curry, James. *Examination of the Prejudices Commonly Entertained Against Mercury*. Londres: Imprenta de M'Creery, 1809.
- Daston, Lorraine. «Science Studies and the History of Science». *Critical Inquiry* 35, n.º 4 (2009): 798-813.
- Davies, David. *An Essay on Mercury Wherein are Presented Formulae for some Preparations of the Metal*. Londres: Imprenta de R. Hunter, 1820.
- Davy, Humphry. «Researches on the Oxymuriatic Acid, its Nature and Combinations; and on the Elements of the muriatic acid. With some Experiments on Sulphur and Phosphorus, made in the Laboratory of the Royal Institution». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 100 (1810).
- . «The Bakerian Lecture. On some of the combinations of oxymuriatic gas and oxygene, and on the chemical relations of the principles, to inflammable bodies». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 101 (1811): 1-35.
- De Vos, Paula. «The Rare, the Singular, and the Extraordinary: Natural History and the Collection of Curiosities in the Spanish Empire». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 271-89. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- Dean, Michael Emmans. «Homeopathy and “The Progress of Science”». *History of Science* 39, n.º 3 (s. f.): 255-83.
- Dear, Peter. *Discipline & Experience: The Mathematical Way in the Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, 1995.
- . *Revolutionizing the Sciences. European Knowledge and Its Ambitions, 1500-1700*. Houndmills: Palgrave, 2001.
- Debus, Allen G. «Fire analysis and the elements in the sixteenth and the seventeenth centuries». *Annals of Science* 26, n.º 2 (1967): 127-42.
- . «Guintherius, Livabius and Sennert. The Chemical Compromise in Early Modern Medicine». En *Science, Medicine and Society in the Renaissance. Essays to honor Walter Pagel*, editado por Allen G. Debus, I:151-65. Londres: Heinemann Educational Books, 1972.
- Delhuyar, Fausto. «Disertaciones metalúrgicas por don Fausto de Elhuyar, director general del Real Tribunal del Cuerpo de Minería de Nueva España: individuo de la Sociedad de Minas de Alemania y de los investigadores de la naturaleza, de Berlín; corresponsal de la Academia de Ciencias de Tolosa, de Francia». Traducido por J. Guzmán. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España* 3, n.º IV (1941) (1788): 439-551.
- . *Memoria sobre el influjo de la minería en la agricultura industria población y civilización de la Nueva España en sus diferentes épocas con varias*

- disertaciones relativas a puntos de economía pública conexos en el propio ramo*. Madrid: Imprenta de Amarita, 1825.
- Descartes, René. *Principles of Philosophy*. Editado por Jonathan Bennett. earlymodernexts.com, 1644 (2017).
- Díaz Blanco, José Manuel. «Noticias sobre el metalurgista Álvaro Alonso Barba: la negociación cortesana de 1660». *Llull* 35, n.º 76 (2012): 317-38.
- Díaz, Francisco. *Compendio de cirugía: en el cual se trata de todas las cosas tocantes a la teórica y práctica della, y de la anatomía del cuerpo humano, con otro breve tratado de las cuatro enfermedades*. Madrid: Casa de Pedro Cosín, 1575.
- Dijksterhuis, E. J. *The Mechanization of the World Picture*. Oxford: Clarendon Press, 1961.
- Dioscórides Anazarbeo, Pedacio. *Pedacio Dioscorides Anazarbeo, acerca de la materia medicinal, y de los venenos mortíferos*. Traducido por Andrés de Laguna. Casa de Juan Lation. Amberes, 1555.
- D.M.H.D.G. *Crítica de las píldoras julianas: disertación farmacéutico-química en que se demuestra por principios su verdadera composición y todos sus defectos para desengaño del público, su autor D.H.D.G. profesor de farmacia*. Alcalá: Oficina de la Real Universidad, 1798.
- Dobado González, Rafael. «Actitudes intelectuales frente a las condiciones de trabajo en las minas de Almadén, 1760-1860.» *Revista de Historia Económica* 2, n.º 2 (1984): 59-91.
- . «El trabajo en las minas de Almadén, 1750-1855». Tesis de doctorado en Economía, Universidad Complutense de Madrid, 1989.
- Dobbs, Betty Jo Teeter. «Newton as Final Cause and First Move». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Domingo, Russi. «Oro fulminante». En *Extractos de las juntas generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País en la ciudad de Vitoria*, 34-36. Victoria: Impreso por Tomás de Robles y Navarro, 1780.
- Dosil Mancilla, Francisco Javier, y José Antonio Cervera Jiménez. «Científicos criollos y peninsulares ilustrados en la Nueva España». En *Historia de la ciencia y de la técnica. Un arma cargada de futuro*, 421-36. Cádiz: Diputación de Cádiz, 2008.
- Dover, Thomas. *Ecomium Argenti Vivi: A Treatise upon the Use and Properties of Quicksilver; or, The Natural, Chymical, and Physical History of that Surprising Mineral*. Londres: Imprenta de St. Paul's Church Yard, 1733.
- . *The Ancient Physician's Legacy to his Country*. 5.^a ed. Londres: Impresa de A. Bettesworth y C. Hitch, 1732 (1733).
- Duffin, Jacalyn. *History of Medicine. A Scandalously Short Introduction*. Houndmills: University of Toronto Press Incorporated, 2000.
- Duncan, Andrew. *Observations on the Operation and Use of Mercury in the Venereal Disease. By Andrew Duncan, M.D. Fellow of the Royal Collage of Physicians, Edinburgh.*. Londres: Imprenta de Strand y J. Murray en Fleetstreet, 1772.
- Duveen, Denis. «James Price (1752-1783) Chemist and Alchemist». *Isis* 41, n.º 3/4 (1950): 281-83.
- Eamon, Willian. «Masters of Fire: Italian Alchemist in the Court of Philip II». En *Chymia. Science and Nature in Medieval and Early Modern Europe*, editado

- por Miguel López Pérez, Didier Kahn, y Mar Rey Bueno, 138-57. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2010.
- . *Science and the Secrets of Nature. Books of secrets in Medieval and Early Modern Culture*. Princeton: Princeton University Press, 1994.
- Earles, M.P. «A Case of Mass Poisoning with Mercury Vapour on Board H.M.S. Triumph at Cádiz, 1810». *Medical History* 8, n.º 3 (1965): 281-86.
- Echeverría, Javier. *Introducción a la metodología de la ciencia: la filosofía de la ciencia en el siglo XX*. Madrid: Cátedra, 2003.
- Einstein, Elizabeth L. *Divine Art, Infernal machine. The Reception of Printing in the West from First Impressions to the Sense of an Ending*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press, 2011.
- Ellerker, Rafael, y Manuel Fernández Barea. *Colección de los más preciosos adelantamientos de la medicina en estos últimos tiempos*. Málaga: Oficina de Francisco Martínez de Aguilar, 1768.
- Elshakry, Marwa. «When Science Became Western: Historiographical Reflections». *Isis* 101, n.º 1 (2010): 98-109.
- Escamilla González, Francisco Omar. «Ensayo de metalurgia de Francisco Xavier de Sarría y su Suplemento (México, 1784-1791)». En *La plata en Hispanoamérica, siglos XVI al XIX*, editado por Jesús Paniagua y Nuria Salazar, 69-97. León: Universidad de León, 2008.
- . «Ilustración alemana y ciencia novohispana: la biblioteca de Fausto de Elhúyar». En *Alemania y México: percepciones mutuas en impresos, siglos XVI-XVIII*, editado por Horst Pietschmann, Manuel Ramos Medina, y María Cristina Torales Pacheco. México: Centro de Estudios de Historia de México Condumex, 2005.
- . «Luis Fernando Lindner (Schemnitz, ca. 1763 – México, 1805): catedrático de química y metalurgia del Real Seminario de México». *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas*, 2004, 167-97.
- . «Un metalurgista germano en Guanajuato y Michoacán: las cartas de Franz Fischer (ca. 1757 - ca 1814) a Ignaz von Born (1789-1790)». *Boletín del Archivo General de la Nación de México* 6, n.º 19 (2008): 98-120.
- . «Un reporte sobre la minería novo-hispana a fines del siglo XVIII: las cartas de Fausto de Elhuyar a Ignaz von Born». *Boletín de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País LXV*, n.º 1 (2009): 163-215.
- Escosura y Morrogh, Luis de la. *Historia del tratamiento del azogue en España*. Madrid: Imprenta y fundición de M. Tello, 1878.
- Eslava Galván, Juan. *Cinco tratados españoles de alquimia*. Barcelona: Technos, 1987.
- Esquilache, Príncipe de. «Relación que hace el príncipe de Esquilache al señor marqués de Guadalcanar, sobre el estado en que deja las provincias del Perú». En *Memorias de Los Virreyes que han gobernado el Perú, durante el tiempo del coloniaje español*, editado por Manuel de Anastasio Fuentes, I:71-145. Lima: Librería Central de Felipe Bailly Editor, 1859.
- Estanihurst, Ricardo. «Un breve tratado intitulado el toque de Alquimia, en el cual se declaran los verdaderos y falsos efectos del arte y como se conocerán las falsas prácticas de los engañadores y haraganeros vagabundos». En *Cinco tratados españoles de Alquimia*, editado por Juan Eslava Galván, 134-48. Barcelona: Technos, 1593 (1989).

- Esteyneffer, Juan de. *Florilegio medicinal de todas las enfermedades sacado de varios, y clásicos autores, para bien de los pobres, y de los que tienen falta de médicos en particular para las provincias remotas, en donde administran los reverendos padres misioneros de la Compañía de Jesús*. México: Herederos de Juan José Guillena Carrasco, 1712.
- Falopio, Gabriel. *De Morbo Gallico Liber Absolutissimus*. Padua: Apud Lucam Bertellum et socios, 1563.
- Fenwick, Martin. *An Inaugural Dissertation on Mercury, Submitted to the Consideration of the Honourable Robert Smith, Provost, and of the Regents of the University of Maryland*. Baltimore: Imprenta de Sergean et Hall, 1813.
- Fernández, Antonio. *Observaciones hechas con el uso del azogue y sus preparaciones en la curación de las calenturas intermitentes, por don Antonio Fernández, cirujano de la Real Familia*. Madrid: Impreso en la oficina de don Benito García y Compañía, 1804.
- Fernández Morejón, Antonio. *Historia bibliográfica de la medicina española. Tomos I y V*. Madrid: Imprenta de la viuda de Jordán e hijos, 1846.
- Feynman, Richard P. *Quantum Electro Dynamics. The Strange Theory of Light and Matter*. Princeton: Princeton University Press, 2007.
- Field, J. V. «Alfred Rupert Hall (26 July 1920–5 February 2009) and Marie Boas Hall (18 October 1919–23 February 2009)». *The British Journal for the History of Science* 43, n.º 1 (2010): 99-103.
- Findlen, Paula. «The Janus Faces of Science in the Seventeenth Century: Athanasius Kircher and Isaac Newton». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler, 221-47. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Fontes da Costa, Palmira, y Henrique Leitao. «Portuguese Imperial Science, 1450-1800: A Historiographical Review». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 35-56. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- Foot, Jesse. *A complete treatise, on the origin, theory, and cure of the Lues Venerea, and obstructions in the urethra, illustrated by a great variety of cases. Being a course of twenty-three lectures, read in dean street, soho, in the years 1790 and 1791*. Londres: Imprenta de Thomas Becket, 1792.
- Fragoso, Juan. *Discursos de las cosas aromáticas, árboles y frutales, y de otras muchas medicinas simples que se tren de la india oriental, y sirven al uso de la medicina*. Madrid: Casa de Francisco Sánchez, 1572.
- French, Roger. «Sickness and the Soul: Stahl, Hoffmann and Sauvages on Pathology». En *The medical enlightenment of the eighteenth century*, editado por Andrew Cunningham y Roger French, 88-110. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Fresquet Febrer, José Luis. «La práctica médica en los textos quirúrgicos españoles en el siglo XVI». *Dynamis. Acta hispanica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam* 22 (2002): 251-77.
- Frith, John. «Syphilis - Its Early History and Treatmen Until Penicillin, and the Debate on its Origins». *Journal of Military and Veterans Healths* 20, n.º 4 (2012): 49-59.
- Fuchs, Christopher, y Asher Peres. «Quantum Theory Needs No Interpretation». *Physics Today* 53, n.º 3 (2000): 70-73.

- Fuller, Steve. «Permanent revolution in Science: A Quantum Epistemology». *Philosophy of the Social Sciences* 51, n.º 1 (2020): 48-57.
- Gabor Kiss, Farkas. «Alchemy and the Jesuits: communication Patterns between Hungary and Rome in the International Intellectual Community of the 17th Century». En *A Devided Hungary in Europe. Study Tours and Intellectual-Religious Relationships*, I:157-82. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2014.
- Gamboa, Francisco Xavier. *Comentarios a las ordenanzas de minas dedicados al católico rey, nuestro señor, don Carlos III (que Dios guarde) siempre magnánimo, siempre feliz, siempre augusto*. Madrid: Oficina de Joachin Ibarra, 1761.
- Garber, Daniel, y Zandy Zabell. «On the Emergence of Probability». *Archive for History of Exact Sciences* 21 (1979): 31-53.
- Garcés y Eguía, José. *Nueva teórica y práctica del beneficio de los metales de oro y plata por fundición y amalgamación*. México: Imprenta de la oficina de don Mariano de Zúñiga y Ontiveros, 1802.
- García Font, Juan. *Historia de la Alquimia en España*. Madrid: Editorial Nacional, 1976.
- García, Matías. *Disputationes medicinae selectae in duas partes distributae*. Lyon: Sumptibus Petri Bovrgeat, 1677.
- Garin, Eugenio. *History of Italian Philosophy, Vol. I*. Traducido por Giorgio Pinton. Amsterdam: ditions Rodopi, 2008.
- Geffner, Mitchell, y Alan Slander. «A Folk Remedy for Gastroenteritis». *Clinical Pediatrics* 19 (1980): 435-37.
- Genssane, Antoine de. *Traite de la Fonte des Mines par le Feu du Charbon de Terre*. Vol. II. París: Imprenta de Ruault, 1776.
- Gerónimo Suárez, Miguel. *Memorias instructivas, útiles y curiosas, sobre agricultura, comercio, industria, economía, medicina, química, botánica, historia natural, etc.* Vol. IX. Madrid: Pedro Marín, 1784.
- Gersick, Connie J. G. «Revolutionary Change Theories: A Multilevel Exploration of the Punctated Equilibrium Paradigm». *The Academy of Management Review* 16, n.º 1 (1991): 10-36.
- Geyer-Kordesch, Johanna. «Georg Ernst Stahl's radical Pietist medicine and its influence on the German Enlightenment». En *The medical enlightment of the eighteenth century*, editado por Andrew Cunningham y Roger French, 67-87. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Gillogly, Patrick J. «The Impact of Bartolomé de Medina's Mercury Amalgamation Process and Chinese Demand for Silver on the Birth of Global Trade in the Sixteenth Century». Tesis para el grado de Maestro en Artes, California State University, 2008.
- Ginzburg, Yelena Z., y Francesca Vinchi. «Therapeutic Phlebotomy (Third Edition)». *Transfusion Medicine and Hemostasis*, 2019, 501-3.
- Goldman, Alvin. *Knowledge in a Social World*. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- Goldwater, Leonard J. *A History of Quicksilver*. Baltimore: York Press, 1972.
- Golinski, Jan. «Is it Time to Forget Science? Reflections on Singular Science and Its History». *Osiris* 27, n.º 1 (2012): 19-36.
- González de Fauve, María, y Patricia de Forteza. «Ética médica y mala praxis en Castilla: una visión realista del quehacer profesional (siglos XIV-XVI)». En

- Ciencia, poder e ideología. El saber y el hacer en la evolución de la medicina española (siglos XVI-XVIII)*, editado por María Estela González de Fauve, 13-59. Buenos Aires: Instituto de Historia de España «Claudio Sánchez-Albornoz», 2001.
- González González, Enrique. «Los estatutos de las universidades coloniales del clero regular (1622-1625)». En *Universidades de Iberoamérica: ayer y hoy*, editado por E. Casanova Cardiel, Enrique González González, y L. Pérez Puente, 91-125. México: Universidad Autónoma de México, 2019.
- González Recio, Jose Luis, ed. *La ciencia en su historia. Cuestiones Cardinales*. Madrid: Universidad Complutense, s. f. <http://agoraucmsenior.com/Libros/>.
- Goodham, David. «Science, Medicine and Technology in Colonial Spanish America. New Interpretations, New Approaches». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 9-34. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- Grant, Edward. *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages. Their Religious, Institutional, and Intellectual Context*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
- Gray, John. *El silencio de los animales. Sobre el progreso y otros mitos modernos*. México: Ensayo sexto piso, 2018.
- Grice-Hutchinson, Marjorie. «Some Spanish Contributions to the Early Activities of the Royal Society of London». *Notes & Records of The Royal Society* 42 (1988): 123-32.
- Guerrero Quintero, Saúl José. «The Environmental History of Silver Refining in New Spain and Mexico, 16c to 19c: A Shift of Paradigm». Tesis de doctorado en Historia, McGill University, 2015.
- Guillermo Hernández, Armando Espinosa. «Luis Sánchez de Aconcha». En *Tratados de minería y estudios geológicos de la época colonial, 1616-1803*, editado por Armando Espinosa Guillermo Hernández, Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1616 (1991).
- Gundacker, Claudia, Martin Gencik, y Markus Hengstschläger. «The relevance of the individual genetic background for the toxicokinetics of two significant neurodevelopmental toxicants: Mercury and lead». *Mutation Research*, n.º 705 (2010): 130-40.
- Gurunluoglu, Raffi, Aslın Gurunluoglu, y Hidegunde Piza-Karzer. «Review of the “Chirurgia” of Giovanni de Vigo: Estimate of His Position in the History of Surgery». *World Journal of Surgery* 27 (2003): 616-23.
- Gutiérrez Bueno, Pedro. *Ejercicios públicos de química que tendrán lugar en el Real Laboratorio de esta Corte bajo la dirección de Don Pedro Gutiérrez Bueno, catedrático de esta ciencia, el día 16 de julio a las seis de la tarde*. Madrid: Oficina de Don Antonio de Sancha, 1788.
- . *Método de la nueva nomenclatura química propuesto por M.M. de Morveau, Lavasier, Bertholet y de Foureroy a la Academia de Ciencias de Paris*. Madrid: Antonio de Sancha, 1788.
- Guzmán, J. «Mis comentarios». *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España* 3, n.º IV (1941): 551-72.
- Guzmán M., Hector. «Mercury levels in coral reefs along the Caribbean coast of Central America». *Marine Pollution Bulletin* 44 (2002): 1415-20.
- Haak, Susan. «Defending Science - With Reason». *Principia*, n.º 3 (1999): 187-211.

- Hacking, Ian. *The Emergence of Probability. A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference*. Cambridge: Cambridge University Press, 1975 (2006).
- Haënke, Tadeo. *Descripción del Perú*. Lima: Imprenta de El Lucero, 1795 (1901). <http://www.cervantesvirtual.com>.
- Hahnemann, James. *Doctrina y tratamiento homeopático de las enfermedades crónicas, traducido del francés de la segunda edición alemana*. Madrid: Imprenta de la viuda de Sanchiz e hijos, 1849.
- Hahnemann, Samuel. *Doctrina médica homeopática u organon del arte de curar, Tercera edición. Arreglada a la 6a edición francesa*. Traducido por Juan Sanllehi. Madrid: Bailly Bailere, 1860.
- Hall, Ruppert A. *The Scientific Revolution. 1500-1800. The Formation of the Modern Scientific Attitude*. Logmans: Green and Co. Londres, 1954.
- Halleux, Robert. «Le procès d'inquisition du chimiste Jean-Baptiste Van Helmont (1578-1644): les enjeux et les arguments». *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 148, n.º 2 (2004): 1059-86.
- Hamilton, James. *Observations on the Use and Abuse of Mercurial Medicines in Various Disease*. Edimburgo: Imprenta de Archibald constable and Co., 1819.
- Hannam, James. *The Genesis of Science. How the Christian Middle Ages Lunched the Scientific Revolution*. Washington: Regener Publishing Inc., 2011.
- Harari, Yuval Noah. *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Barcelona: Debate, 2017.
- Harris, Steven J. «Transposing the Merton Thesis: Apostolic Spirituality and the Establishment of the Jesuit Scientific Tradition». *Science in Context* 3, n.º 1 (1989): 29-65.
- Harris, Thomas. *A Treatise on the Force and Energy of Crude Mercury. Proving the Usefulness and Innocency of its Internal Applications, by a Great Variety of Experiments and Histories of Cases, Acute and Chronic*. Londres: Imprenta de Royal Exchange, 1734.
- Hasse, Dag. «“The Social Conditions of the Arabic-(Hebrew-)Latin Translation Movements in Medieval Spain and in the Renaissance”». En *Wissen über Grenzen: Arabisches Wissen und lateinisches Mittelalter*, editado por Andreas Speer y Lydia Wegner. Berlín: De Gruyter, 2006.
- Hausberger, Bernd. «El padre Joseph Stöcklein o el arte de inscribir el mundo a la fe». En *Desde los confines de los imperios ibéricos. Los jesuitas de habla alemana en las misiones americanas*, editado por Karl Kohut y María Cristina Torales Pacheco. Madrid: Iberoamericana Editorial Vervuert, 2007.
- . «El universalismo científico del Barón Ignaz von Born y la transferencia de tecnología minera entre Hispanoamérica y Alemania a finales del siglo XVIII». *Historia mexicana* 59, n.º 2 (2009): 605-50.
- . «Paisanos, soldados y bandidos: la guerra entre los vicuñas y los vascongados en Potosí (1622-1625)». En *Los buenos, los malos y los feos. poder y resistencia en América Latina*, editado por N. Bötcher, I. Galor, y Bernd Hausberger, 283-308. Madrid: Iberoamericana, 2005.
- . «Una iniciativa ecológica contra la industria minera en Chihuahua (1732)». *Estudios de Historia Novohispana* 13, n.º 13 (1993): 115-32.
- Hauser, Henri. *La modernité du XVI siècle*. París: Armand Colin, 1930 (1963).
- Helm, Jürgen. «Religion and Medicine: Anatomical Education at Wittenberg and Insolstadt». En *Religious Confessions and the Sciences in the Sixteenth*

- Century*, editado por Jürgen Helm y Annette Winkelmann, 51-68. Leiden: Brill, 2001.
- Henckel, Jean Frederic. *Pyritologie, ou histoire naturelle de la pyrite*. París: Chez Jean-Thomas Hérissant, 1760.
- Henry, John. «Doctors and healers: popular culture and the medical profession». En *Science, culture and popular belief in Renaissance Europe*, 191-222. Nueva York: Manchester University Press, 1991.
- . «Occult Qualities and the Experimental Philosophy: Active Principles in Pre-Newtonian Matter Theory». *History of Science* 24, n.º 4 (1986): 335-81.
- . *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*. Houndmills: Macmillan Press, 1997.
- Heredia Herrera, Antonia. *La renta del azogue en Nueva España: 1709-1751*. Sevilla: Escuela de Estudios Hispanoamericanos, 1978.
- Heredia Moreno, María Carmen. «Notas sobre plateros limeños de los siglos XVI-XVII (1535-1639)». *Laboratorio de Arte: revista del departamento de Historia del Arte* 2 (1989): 45-60.
- Hernández de Gregorio, Manuel. *Diccionario elemental de farmacia, botánica y materia médica o aplicaciones de los fundamentos de la química moderna a la farmacia en todos sus ramos, aumentado con una nomenclatura moderna muy abundante, y una tabla de materias muy completa, arregladas a la tercera edición añadida de la Farmacopea Española*. Madrid: Imprenta Real, 1803.
- Hernández, Francisco. *Cuatro libros de la naturaleza, y virtudes de las plantas, y animales que están recibidos en el uso de la medicina en la Nueva España, y la método, y corrección, y preparación, que para administrarlas se requiere*. Editado por Francisco Ximénez. México: Casa de la viuda de Diego López Dávalos, 1615.
- Hernberg, Sven. «Lead Poisoning in a Historical Perspective». *American Journal of Industrial Medicine* 38 (2000): 244-54.
- Hoffmann, Friedrich. «Dissertationum Physico-Chymicarum. Trias». En *Opera Omnia Physico-Medica, denuo revisa, correcta & aucta in sex tomos distributa. Tomo III*, 559-88. Génova: Apud Fratres de Tournes, 1740.
- . «Metalurgia morbifera». En *Opera Omnia Physico-Medica, denuo revisa, correcta & aucta in sex tomos distributa. Tomo VI*, 216-23. Génova: Apud Fratres de Tournes, 1761.
- Hooykaas, R. «The Rise of Modern Science: When and Why». *The British Journal of History of Science* 20, n.º 4 (1987): 453-73.
- Hoppensack, Jean Martín. «Extraits d'Ouvrages Étrangers: Uber den berggbau in Spanien, &c.» *Journal des Mines* 5, n.º 29 (1797): 387-413.
- . «Suite du Mémoire inséré dans le n.º XXIX de ce Journal, page 387, sur les mines d'Espagne, tiré de divers ouvrages étrangers et particulièrement de dextru Traités publiés en allemand par M. Hoppensack». *Journal des Mines* 6, n.º 31 (1797): 555-72.
- Horne, M. de. *Observaciones que se han hecho y publicado por orden del gobierno de Francia, sobre los diferentes métodos de administrar el mercurio en las enfermedades venéreas*. Madrid: Imprenta Real, 1786.
- . *Observations Faites et Publiées par Ordre du Gouvernement, sur les différentes Méthodes d'administrer le Mercure dans les Maladies Vénériennes*. París: Librería de S.A.S Monseigneur le Prince de Conde, 1779.

- Howard, Edward. «On a new Fulminating Mercury». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 90 (1800): 204-38.
- Howard, John. *A Treatise on the Medical Properties of Mercury*. Londres: Imprenta de Longman y Caldwin, 1782.
- Huizinga, Johan. *El concepto de historia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1946 (1980).
- Humboldt, Alejandro de. *Essai Politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne par al de Humboldt*. París: Chez F. Schoell, 1811.
- Hunter, John. *A Treatise on the Venereal Disease*. Londres: Imprenta de Castle Street, 1786.
- Hunter, Michael. «Mapping the Mind of Robert Boyle: The Evidence of the Boyle Papers». En *Archives of the Scientific Revolution. The Formation and Exchange of Ideas in Seventeenth-Century Europe*, 121-36. Nueva York: The Boydell Press, 1998.
- Hutten, Ulrich. *De morbo gallico*. Londres: Bible Under the Royal Exchange, 1519 (1730).
- Islas Mondragón, Damián. *Teorías contemporáneas del progreso científico. Un análisis filosófico en torno al progreso cognitivo de la ciencia*. México: Universidad Juárez del Estado de Durango, Plaza Valdéz, 2015.
- Jacob, Margaret C. «The Truth of Newton's Science and the Truth of Science's History: Heroic Science at Its Eighteenth-Century Formulation». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler, 315-33. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Janacek, Bruce. «Catholic Natural Philosophy: Alchemy and the Revivification of Sir Kenelm Digby». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler, 89-119. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Jardine, Nicholas. «Keeping Order in the School of Padua: Jacopo Zabarella and Francesco Piccolomini on the Offices of Philosophy». En *Method And Order in Renaissance Philosophy of Nature. The Aristotle Comentary Tradition*, editado por Daniel A. Liscia, Charlotte Methuen, y Aldershot Ashgate, 183-211. Akdershot: Ashgate Publishing, 1997.
- Jiménez de la Espada, Marcos. *Relaciones Geográficas de Indias. Perú*. Vol. I-IV. Madrid: Tipografía de Manuel G. Hernández, 1881.
- Johnson, David A., y Karl Whittle. «The chemistry of the Hispanic-American amalgamation process». *Journal of the Chemical Society* 23 (1999): 4239-43.
- Jussieu, de M. «Observations sur ce qui se pratique aux mines d'Almaden en Espagne pour en tirer le Mercure. Et sur le caractère des maladies de ceux qui y travaillent». *Histoire de L'Academie Royal des Sciences. Année M. DCCXIX. Avec les Memoires de Mathematique & de Phisque, pour la même Année*, 1721, 349-63.
- Karaberopoulos, Demetrios, Marianna Karamanou, y George Androutsos. «The theriac in antiquity». *The Lancet* 379 (2012): 1942-43.
- Kassel, Lauren. «“The Food of Angels”: Simon Forman's Alchemical Medicine». En *Secrets of Nature. Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*, editado por William R. Newman y Anthony Grafton, 345-84. Cambridge: The MIT Press, 2001.
- Kaye, I. «Unrecorded Early Meetings of the Royal Society». *Notes & Records of The Royal Society* 8 (s. f.): 149-66.

- Key, George. *A Dissertation on the Effects of Mercury on Human Bodies in the Cure of the Venereal Disease*. Londres: Imprenta de Groys-Inn, 1747.
- Kircher, Athanasius. *Mundi Subterranei. Tomus II*. Amsterdam: Apud Johannem Janssonium, 1664.
- Klein, Ursula. «Origin of the Concept of Chemical Compound». *Science in context* 7, n.º 2 (1994): 163-204.
- Koyré, Alexandre. «Del mundo del “Aproximadamente” al Universo de la Precisión». En *Pensar la Ciencia*, de Alexandre Koyré, 118-45, Barcelona: Paidós, 1994 (1948).
- . *Estudios de la historia del pensamiento científico*. México: Siglo XXI Editoriales, 1988.
- Kragh, Helge. *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica, 2007.
- Kuhn, Thomas. «Algo más sobre los paradigmas». En *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, 317-48. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1993.
- . *La estructura de las revoluciones científicas*. 1970.^a, 2.^a ed. México: Fondo de Cultura Económica, 2010.
- . «La estructura histórica del descubrimiento científico». En *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1982.
- . «La Historia y la Historia de la Ciencia». En *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, 248-60. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1993.
- . «La tensión esencial: tradición e innovación en la investigación científica». En *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, 248-60. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1993.
- . «Mathematical vs Experimental Traditions in the Development of Physical Science». *Journal of Interdisciplinary History* 7, n.º 1 (1976): 1-31.
- . «Notas sobre Lakatos». En *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, editado por Imre Lakatos, 82-95. Madrid: Technos, 2011.
- La Matrie, Julien-Offray de. *Ouvres de Médecine de Mr. De la Matrie, dédiées au roi. Tomo I*. Berlín: Chez Fromery, 1751.
- Ladd, Doris M. *The Making of a Strike: Mexican Silver Workers' Struggles in Real del Monte, 1766-1775*. Lincoln: University of Nebraska Press, 1988.
- Laguna, Andrés de, ed. *Pedacio Dioscorides Anazarbeo, acerca de la materia medicinal, y de los venenos mortíferos*. Casa de Juan Lation. Amberes, 1555.
- Lakatos, Imre. *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Technos, 2011.
- Lalouette, Pierre. *Nouvelle Méthode de Traiter les Maladies Vénériennes, par la Fumigation*. París: Imprenta de Merigot, 1776.
- Lane, Kris. «Corrupción y dominación colonial: el gran fraude de la casa de la moneda de Potosí en 1649». *Boletín del Instituto de Historia de Argentina y América «Dr. Ermilio Ravignani»* 3, n.º 43 (94 de 130d. C.): 2015.
- Lang, Mervyn Francis. *El monopolio estatal del mercurio en el México colonial. 1570-1710*. México: Fondo de Cultura Económica, 1977.
- . *Las flotas de Nueva España (1630-1710)*. Despacho, azogue, comercio. Sevilla: Muñoz Moya Editor, 1998.

- Laris Pardo, Jorge Alejandro. «El misterio de los azogues que vio Sebastián López Ruiz en Panamá». *Llull. Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas* 45, n.º 90 (2022): 101-28.
- . «La cadena del mercurio en la Monarquía Hispánica a partir de su historiografía». *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad* 170, n.º 143 (2022), en impresión.
- . «La problemática de la conservación de los recursos como expresión próxima del fin último de la perpetuidad del poder en el siglo XVII (Huancavelica, Perú, 1597-1645)». *HALAC- Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña* 12, n.º 1 (2022): 298-321.
- Lassone, Joseph Marie François, y M. de Horne. *Instrucción breve y metódica sobre el conocimiento y curación de todas las enfermedades venéreas*. Traducido por Juan Rajoó. Madrid: Imprenta de la oficina de don Blas Román, 1786 (1796).
- Lastres, Juan B. *Historia de la Medicina peruana. II La medicina en el virreinato*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1951.
- Latour, Bruno. *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*. Epub: La Découverte, 1997.
- Lavoisier, Antoine. *Traité Élémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*. París: Chez Cuchet, 1789.
- Le Goff, Jaques. *¿Realmente es necesario cortar la historia en rebanadas?* México: Fondo de Cultura Económica, 2014.
- Le Minor, Jean-Marie, y Pascal Clare. «Agustin Belloste (1654-1730), de la chirurgie militaire à la thérapeutique mercurielle». *Revue d'Histoire de la Pharmacie* 331 (2001): 369-80.
- Legan, Joseph A. «The medical response to the Black Death». Bachelor of Arts. Department of Histoy., James Madison University, 2015. <https://commons.lib.jmu.edu/honors201019/103>.
- Leigh Star, Susan, y James R. Griesemer. «Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39». *Social Studies of Science* 19 (1989): 387-420.
- Lémery, Nicolás. *Cours de Chymie*. París: Chez L'Authheur, 1675.
- . *Course de Chymie. Nouvelle Edition*. Editado por M. Barón. París: Chez Laurent Charles D'Houry, 1757.
- . *Course de Chymie*. Lyon: Chez Jacques Guerrier, 1703.
- . *Curso chymico*. Sevilla: Impreso por Juan García Infanzón, 1703.
- León, Andrés de. *Práctico de Morbo Gallico*. Valladolid: Impreso por Luis Sánchez, 1605.
- Leura Vicencio, Adriana Karina, Leticia Carrizalez Yanez, y Israel Razi Siti. «Mercury Pollution Assesment of Mining Wastes and Soils from Former Silver Amalgamation Area in North-Central Mexico». *Revista Interamericana de Contaminación Ambiental* 33, n.º 4 (2017): 655-69.
- Lieberman, Ben. «Testing Peukert's Paradigm: The "Crisis of Classical Modernity" in the "New Frankfurt," 1925-1930». *German Studies Association* 17, n.º 2 (1994): 287-303.
- Livingston, David N. *Putting Science in its Place. Geographies of Scientific Knowledge*. Chicago: The University of Chicago Press, 2003.
- Lohmann Villena, Guillermo. *Las minas de Huancavelica en los siglos XVI y XVII*. Lima: Pontífica Universidad Católica del Perú, 1999.

- López de Arévalo, Francisco. «Almadén, Lettre de médecin de l'Hôpital Royal de Forcats, dans la ville d'Almaden a M. Thiéry, docteur-régent de la faculté de médecine de Paris.» En *Observations de physique et de médecine, faites en différens lieux de l'Espagne, par M. Thiéry, docteur régent de la Faculté de Médecine de Paris, Medecin consultant du roi, etc. Tomo II*, editado por M. Thiéry, 19-45. París: Gernéy Lib., 1791.
- López de Villalobos, Francisco. *Algunas obras del Doctor Francisco López de Villalobos*. Madrid: Sociedad de Bibliófilos Españoles, 1886.
- López Pérez, Miguel. «Los hijos de Paracelso». *Studia Hermetica Journal* VII, n.º 2 (2016): 69-104.
- . «Novatores or Alchemists? A Spanish Historiographical Problem». En *Chymia. Science and Nature in Medieval and Early Modern Europe*, 331-66. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2010.
- López Piñera, José María. *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Barcelona: Editorial Labor, 1979.
- . «Química y medicina en la España de los siglos XVI y XVII. La influencia de Paracelso.» *Cuadernos de la Historia de la Medicina Española* IX (1972): 18-54.
- López Terrada, Maríaluz. «The Making of Chemical Medicines in Valencia During the Sixteenth Century: Lorenc Cocar». En *Chymia. Science and Nature in Medieval and Early Modern Europe*, editado por Miguel López Pérez, Didier Kahn, y Mar Rey Bueno, 262-79. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2010.
- Lorite y Anguita, Ambrosio Ximénez. «Disertación médica, de los daños que puede ocasionar a la salud pública la tolerancia de algunas manufacturas dentro de los pueblos». *Memorias académicas de la Real Sociedad de Medicina y demás ciencias de Sevilla. Extracto de las obras y observaciones presentadas en ella, formado por el Dr. Don Bonifacio Juan Ximenez de Lorite, Socio de número y Secretario de Extractos*, n.º IX (1791): 189-205.
- Losee, John. *Las quimeras de los cielos. Aspectos epistemológicos de la revolución copernicana*. Editado por Alberto Elena. Madrid: Siglo XXI Editoriales, 1985.
- Luanco, José Ramón de. *La Alquimia en España. Escritos inéditos, artículos y apuntamientos que pueden servir para la historia de los adeptos españoles. Tomos I y II*. Barcelona: Imprenta de Javier Giró Cortes, 1889.
- Lucrecio Caro, Tito. «De la naturaleza de las cosas. Poema en 6 cantos». Cervantes Virtual, I a.C. <http://www.cervantesvirtual.com>.
- Macías Macías, Karen Yolanda. «Determinación de la distribución y variación temporal de mercurio y otros metales pesados de una zona minera de Taxco de Alarcón, Guerrero». Tesis de Licenciatura en Química, Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.
- Madden. «An account of what was observed upon opening the corpse of a person who had taken several ounces of crude mercury internally; and of a plumbstone lodg'd in the coats of the rectum. Communicated in a letter from the late Dr. Madden, Physician at Dublin, to Sir Hans Sloane, Bar. Pref. R.S.» *Philosophical Transactions* 39, n.º 442 (1735): 291-95.
- Madeira Arraíz, Duarte. *Methodo de conhecer e curar o Morbo Galico*. Lisboa: Antonio Álvarez, 1642.
- Maffei, Eugenio D., y Figueroa Ramón Rúa. *Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos relativos al*

- conocimiento y explotación de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares*. Madrid: Imprenta de J. M. Lapuente, 1872.
- Martin, Julian. «Sauvage's nosology medical enlightenment in Montpellier». En *The medical enlightenment of the eighteenth century*, editado por Andrew Cunningham y Roger French, 111-37. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Martínez Vidal, Alvar, y José Pardo Tomás. «In tenebris adhuc versantes. La respuesta de los novatores españoles a la invectiva de Pierre Régis». *Dynamis. Acta hispanica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam* 15 (1995): 301-40.
- Marvall, José Antonio. *Antiguos y modernos. Visión de la historia e idea de progreso hasta el Renacimiento*. 2.^a ed. Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- Mathias, Andrew. *The Mercurial Disease*. Filadelfia: Imprenta de Edward Parker, 1811.
- Matilla Tascón, Antonio. *Historia de las minas de Almadén. Desde 1646 a 1799*. Vol. II. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 1958 (1986).
- McKinney, Patrick. «Elemental Mercury in the Appendix: An Unusual complication of a Mexican-American Folk Remedy». *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology* 37, n.º 1 (1999): 103-7.
- Mead, Richard. *A Mechanical Account of Poisons in Several Essays*. Londres: Imprenta de Bible, 1702.
- . *A mechanical Account of Poisons in several Essays*. 2.^a ed. Londres: Ralph Smith, 1708.
- Menéndez Navarro, Alfredo. «El Real Hospital de Mineros de Almadén: génesis y florecimiento de un proyecto asistencia, 1752-1809». *Acta hispánica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam* 10 (1990): 93-130.
- . «En el principio fue Almadén: los orígenes de la medicina del trabajo en España». *Medicina y seguridad del trabajo* 2 (2014): 45-50.
- . «Estudio introductorio». En *Catástrofe morboso de las minas mercuriales de la villa de Almadén del Azogue (1778)*, de Parés y Franqués, José, 23-72. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 1998.
- . «La atención sanitaria a los mineros de Almadén durante los siglos XVIII y XIX». *Quaderni internazionali di Storia della Medicina e della Sanità* 3, n.º 2 (1994): 51-69.
- . «La literatura sobre aspectos sanitarios del trabajo en las minas de mercurio de Almadén, 1755-1924». *Medicina e Historia* 48 (1998): 1-28.
- . «La salud de los mineros. Riesgos ocupacionales y asistencia sanitaria en las minas de mercurio de Almadén, 1750-1900». Tesis de doctorado en Medicina y Cirugía, Universidad de Granada, 1992.
- . «Trabajo, enfermedad y asistencia en las minas de Almadén (Ciudad Real), siglos XVI-XX». *De Re Metallica* 19 (2012): 95-102.
- Menéndez Navarro, Alfredo, y E. Rodríguez. «Salud, trabajo y medicina en la España Ilustrada». *Archivo de Prevención de Riesgos Laborales* 8, n.º 1 (2005): 4-13.
- Menéndez Navarro, Alfredo, y José Valenzuela Candelario. «Los patronos estacionales del ingreso hospitalario: el Real Hospital de Mineros de Almadén y el Hospital de San Sebastián de Écija, 1792-1942». *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica* 16, n.º 1 (1996): 31-74.
- Mercado, Luis. *Libro, en que se trata con claridad la naturaleza, causas, providencia y verdadera orden y modo de curar la enfermedad vulgar, y*

- peste que en estos años se ha divulgado por toda España*. Madrid: Imprenta del Licenciado Castro, 1599.
- . *Praxis Medica*. Venecia: Apud Bernardum Iuntam, Ioan Bapt. Cittum, & Socios, 1609.
- Mesa Hernández, Marina. «El morbo gálico en la obra del doctor Francisco Arceo de Fregenal, un médico extremeño del Renacimiento». Teiss para optar al grado de Doctora en Biomedicina, Universidad de Extremadura, 2017.
- Meurdrac, Marie. *La chymie charitable et facile en faveur des dames. Par demoiselle M. M.* 2.^a ed. Lyon: Chez Jean Baptiste Deville, 1666 (1680).
- Mikkeli, Heikki. «The Foundation of an Autonomous Natural Philosophy: Zabarella on the Classification of Arts and Sciences». En *Method And Order in Renaissance Philosophy of Nature. The Aristotle Comentary Tradition*, editado por Daniel A. Liscia, Charlotte Methuen, y Aldershot Ashgate, 211-29. Akdershot: Ashgate Publishing, 1997.
- Misa, Thomas J. «How Machines Make History, and How Historians (and others) Help Them to Do So». *Science, Technology, & Human Values* 13, n.º 3 (1988): 308-31.
- Molina Martínez, Miguel. «Lorenzo Felipe de la Torre, un canario con intereses en Perú (Una petición de mercedes frustrada)». En *II Coloqui de Historia Canario-Americana*. Las Palmas: Coloqui de Historia Canario Americana, 1977.
- Monardes, Nicolás. «Del diálogo del hierro, y de sus grandezas, y como es el más excelente metal de todos, y cosa más necesaria para servicio del hombre y de las grandes virtudes medicinales que tiene». En *Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras indias occidentales que sirven en medicina*. Sevilla: Casa de Alonso Escrivano, 1574.
- . «Libro que trata de dos medicinas excelentísimas contra todo veneno: que son la piedra Bezaar, y la hierva Escuerzonera». En *Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras indias occidentales que sirven en medicina*. Sevilla: Casa de Alonso Escrivano, 1574.
- . *Primera y segunda y tercera partes de la historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras indias occidentales que sirven en medicina*. Sevilla: Casa de Alonso Escrivano, 1574.
- Montesclaros, Marqués de. «Relación del estado del gobierno de estos reinos que hace el excelentísimo, señor don Juan de Mendoza y Luna, Marqués de Montesclaros, al excelentísimo señor Príncipe de Esquilache, su sucesor». En *Memorias de Los Virreyes que han gobernado el Perú, durante el tiempo del coloniaje español*, editado por Manuel de Anastacio Fuentes, I:1-69. Lima: Librería Central de Felipe Bailly Editor, 1859.
- Montesinos, Fernando. «Beneficio común, o directorio de beneficiadores con reglas ciertas para los negrillos compuesto por don Fernando Montesinos natural de Osun». En *Registro y relación de minas de la Corona de Castilla. Segunda y tercera parte*, editado por Tomás González, 260-321. Madrid: Miguel de Surgón, 1638 (1832).
- Moran, Bruce T. *Distilling Knowledge, Alchemy, Chemistry and the Scientific Revolution*. Cambridge: Harvard University Press, 2005.
- More, Anna. «Cosmopolitanism and Scientific Reason in New Spain: Carlos de Sigüenza y Góngora and the Dispute over the 1680 Comet». En *Science in the*

- Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 115-31. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- More, Louis Trenchard. «Boyle as Alchemist». *Journal of the History of Ideas* 2, n.º 1 (1941): 61-76.
- Morris, Robert J. «Lavoisier and the Caloric Theory». *The British Journal for the History of Science* 6, n.º 1 (1972): 1-38.
- Morveau, Baron de. *Éléments de chymie théorique et pratique*. Dijón: L.N. Frantin, 1777.
- Morveau, Baron de, Hugues Maret, y Jean François Durande. *Elementos de química teórica y práctica*. Traducido por Melchor de Guardia y Ardevol. Madrid: Imprenta de Benito Cano, 1776 (1788).
- Moulin, A. «An account of an Experiment of the Injection of Mercury in to the Blood, and its ill Effects on the Lungs; as it was communicated to the Royal Society by their late worthy Member». *Philosophical Transactions* 16 (1686): 486-88.
- Moureau, Sébastien. «Some Considerations Concerning the Alchemy of the De anima in arte alchemia of Pseudo-Avicena». *Ambix: the journal of the Society for the Study of Alchemy and Early Chemistry* 56, n.º 1 (2009): 49-56.
- Müller, Michael G. «Science and Religion in Royal Prussia around 1600». En *Religious Confessions and the Sciences in the Sixteenth Century*, editado por Jürgen Helm y Annette Winkelmann, 35-43. Leiden: Brill, 2001.
- Muro, Luis. «Bartolomé de Medina, introductor del beneficio de patio en Nueva España». *Historia mexicana* 13, n.º 4 (1964).
- Natacha Fabbri. «Deus Mechanicus and Machinae Mundi in the Early Modern Period». *Historia Philosophica* IX, n.º 2011 (s. f.): 75-112.
- Natale, Gianfranco, Guido Bocci, y Domenico Ribatti. «Scholars and scientists in the history of the lymphatic system». *Journal of Anatomy*, 2017, 1-13.
- Needham, Joseph. *La gran titulación. Ciencia y sociedad en oriente y occidente*. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
- Nevin, Rick. «Understanding international crime trends: the legacy of preschool lead exposure». *Environmental Ressearch* 104, n.º 3 (2007): 315-36.
- Newman, Lex. «Descartes' Epistemology». En *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2019. <https://plato.stanford.edu/entries/descartes-epistemology/>.
- Newman, William R. *Atoms and Alchemy. Chymistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2006.
- . «Introducion. Alchemical Debate in the Thirteenth Century». En *The Summa Perfectionis of Pseudo Geber. A Critical Edition, Translation and Study by R. Newman*. Nueva York: Brill, 1991.
- . «Mercury and Sulphur among the High Medieval Alchemists: From Razi and Avicenna to Albertus Magnus and Pseudo-Roger Bacon». *Ambix: the journal of the Society for the Study of Alchemy and Early Chemistry* 61, n.º 4 (2014): 327-44.
- . *Prometeian Ambitions. Alchemy and the Quest to Perfect Nature*. Chicago: The University of Chicago Press, 2005.
- Newman, William R., y Anthony Grafton. «Introduction: the Problematic Status of Astrology and Alchemy in Premodern Europe». En *Secrets of Nature*.

- Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*, editado por William R. Newman y Anthony Grafton, 1-38. Cambridge: The MIT Press, 2001.
- Newman, William R., y Lawrence M Principe. «Alchemy vs Chemistry: The Etymological origins of a Historiographic Mistake». *Early Science and medicine* 3, n.º 1 (1998): 32-63.
- Noejovich, Héctor Omar. «El consumo de azogue: ¿Indicador de la corrupción del sistema colonial en el virreinato del Perú? (Siglos XVI-XVII)». *Fronteras de la Historia* 7 (2002): 77-98.
- Nriagu, Jerome O. «Mercury Pollution from the Past Mining of Gold and Silver in the Americas». *The Science of the Total Environment* 149 (1994): 167-81.
- Nummedal, Tara. *Alchemy and Authority in the Holy Roman Empire*. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.
- . «Practical Alchemy and Commercial Exchange in the Holy Roman Empire». En *Merchants & Marvels. Commerce, Science, and Art in Early Modern Europe*, editado por Pamela H. Smith y Paula Findlen, 201-22. Nueva York: Routledge, 2002.
- Nutton, V. «The seeds of disease: an explanation of contagion and infection from the Greeks to the Renaissance». *Medical History* 27, n.º 1 (1983): 1-34.
- Ocaranza, Fernando. *Historia de la Medicina en México*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1934 (1995).
- O’Gorman, Edmundo. *La invención de América*. 3.^a ed. México: Fondo de Cultura Económica, 2008.
- Ordoñez Montalvo, Juan. *Arte o nuevo modo de beneficiar los metales de oro y plata, y de plata con ley de oro por azogue*. México: Impreso por Juan Moreno y Castro marqués de Valle, 1758.
- Orrio, Xavier Alexo de. «Metalogía o física de los metales. En que se procuran describir sus principios, y afecciones. Conforme a las más sanas reglas de la experiencia, dirigida al mejor logro de la minería de las Américas». En *Alambiques, libros y metales: La metalogía en la literatura minera novohispana. Tesis para optar por el grado de Doctor en Filosofía de la Ciencia*, editado por Elisa Silvana Palomares Torres, 280-432. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1757 (2014).
- Osborne, Roger. *Iron, Steam & Money. The Making of the Industrial Revolution*. Londres: Penguin Books, 2013.
- O’Shea, J.G. «Two minutes with venus, two years with mercury - mercury as an antisyphilitic chemotherapeutic agent». *Journal of the Royal Society of Medicine* 83 (1990): 392-95.
- Osler, Margaret J. «The Canonical Imperative: Rethinking the Scientific Revolution». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler, 1-22. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Páez Correau, Orlando. «Tecnología minera y metalúrgica en la Nueva Granada, del siglo XVI al XIX». En *Presentado al Instituto Colombiano de Antropología e Historia*, 2013.
- Pagel, Walter. *Paracelsus. An introduction to Philosophical Medicine in the Era of the Renaissance*. II. Basilea: Karger, 1989.
- Palacios, Félix. *Palestra Farmacéutica químico-galénica*. Madrid: Imprenta de Santa Cruzada, 1706.
- . *Palestra farmacéutica, químico-galénica*. Madrid: Imprenta de la viuda de Joaquín Ibarra, 1706 (1792).

- Palomares Torres, Elisa Silvana. «Alambiques, libros y metales: La metalogía en la literatura minera novohispana». Tesis para al grado de Doctora en Filosofía de la Ciencia, Universidad Autónoma de México, 2014.
- Pamo Reyna, Oscar. «Taki Onqoy, ¿epidemia de intoxicación por exposición al mercurio?». *Acta Herediana* 61 (2008): 46-54.
- Paracelsus, Theophrastus von Honhenheim. «On the Miners' Sickness and Other Miners Diseases». En *Paracelsus. Four Tratises*, editado por Henry E. Sigerist, Kindle ed. Londres: The Johns Hopkins University Press, 1533 (1996).
- Pardo Tomás, José. *Ciencia y censura. La inquisición española y los libros científicos en los siglos XVI y XVII*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1991.
- . «El paracelsismo europeo en los índices inquisitoriales españoles (1583-1640)». *Ciencia, pensamiento y cultura* 484-485 (1986): 85-102.
- Pardo Tomás, José, y Juan Pimentel. «And yet, we were modern. The paradoxes of Iberian science after Grand Narratives». *History of Science* 55, n.º 2 (2017): 133-47.
- Parés y Franqués, José. *Catástrofe Morbosa de las minas mercuriales de Almadén del Azogue (1778)*. Edición anotada por Alfredo Menéndez Navarro. Editado por Alfredo Menéndez Navarro. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 1778 (1998).
- . «Enfermedades de las minas de Almadén». *Resumen de las Actas de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País en sus Juntas Generales Celebradas en la villa de Vergara, septiembre de 1782*, 29-37.
- Partington, J. R. *A History of Chemistry. Vol. II*. Londres: Macmillan & Co. LTD, 1962.
- Patnaik, Pradyot. *Handbook of Inorganic Chemicals*. Nueva York: McGraw-Hill, 2002.
- Patrón Sarti, Rafael. «La Universidad de Mérida de Yucatán en la época colonial (1624-1767) documentos probatorios de su existencia». *Historias* 80 (2013): 47-62.
- Peeling, Rosanna W. «The pathogenesis of syphilis: the Great Mimicker, revisited». *The Journal of Pathology*, n.º 208 (2006): 224-32.
- Pereira, Michela. «Alchemy and the Use of Vernacular Languages in the Late Middle Ages». *Speculum* 74, n.º 2 (1999): 336-56.
- . «Medicina in the Alchemical Writings Attributed to Raimond Lull (14th-17th Centuries)». En *Alchemy and Chemistry in the 16th and 17th centuries*, editado por Piyo Rattansi y Antonio Clericuzio. Nueva York: Springer, 1994.
- Pérez Tamayo, Ruy. *¿Existe el método científico?* México: Fondo de Cultura Económica, 2012.
- Pérez Vargas, Bernardo. *De Re Metallica*. Madrid: Pierres Cosin, 1568.
- Petit, Pablo. *Breve tratado de la enfermedad venérea, o Morbo Gálico*. Lima: Imprenta de Calle Real de Palacio, 1730.
- Philaletha, Ayrenaeo. *El mayor tesoro*. Madrid, 1727.
- Philalethes, Eirenaeus. *Three Tracts of Great Medicine of Philosophers for Humane and Metalline Bodies*. Londres: Impreso en Crooked-Billet, 1668 (1694).
- Phillips, J. R. S. *La expansión medieval de Europa*. México: Fondo de Cultura Económica, 1994.

- Piamontes, Alexo. *Libro de los secretos*. Vol. I. Zaragoza: Casa de la viuda de Bartolomé de Nájera, 1563.
- Pieper, Renate. «Cartas de nuevas y avisos manuscritos en la época de la imprenta. Su difusión de noticias sobre América durante el siglo XVI». *Cuadernos de Historia Moderna. Anejos IV* (2005): 83-94.
- . «News from the New World: Spain's Monopoly in the European Network of Handwritten Newsletters during the Sixteenth Century». En *News Networks in Early Modern Europe*, editado por Joad Raymond y Noah Moxham, 495-511. Leiden: Brill, 2016.
- Pigliucci, Massimo. *Nonsense on Stilts. How to Tell Science from Bunk*. Chicago: The University of Chicago Press, 2010.
- Pimentel, Juan. «Del peso del aire y las disciplinas invisibles. La polémica de la ciencia española como narrativa de una modernidad elusiva». En *La sombra de la leyenda negra*, editado por María José Villaverde Rico y Francisco Castilla Urbano, 425-50. Technos, 2016.
- Piñera y Silés, Bartolomé. *Narración histórica de las observaciones o ensayos prácticos que se han hecho en los hospitales de san Juan de Dios, general y pasión de esta corte para examinar y comprobar la virtud antivenérea de los dos simples americanos agave o pita, y begonia*. Madrid: Imprenta de don Benito Cano, 1793.
- Pitt, Christoph. «An Account of the Dissection of a Dog that Had Mercury Injected into One of the Yugulars». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 20 (1698): 184-85.
- Platt, Tristán. «Container Transport: From Skin Bags to Iron Flasks. Changing Technologies of Quicksilver Packaging between Almadén and America, 1788–1848*». *Past & Present* 214, n.º 1 (2012): 205-53.
- . «The Alchemy of Modernity. Alonso Barba's Copper Cauldrons and the Independence of Bolivian Metallurgy (1790-1890)». *Journal of Latin American Studies* 32, n.º 1 (2000): 1-54.
- Plattes, Gabriel. *A Discovery of Subterranean Treasure*. Londres: Iasper Emery, 1639 (1738).
- Plenk, Joseph James. *A New and Easy Method of Giving Mercury to those affected with the Venereal Disease*. Traducido por William Saunders. Londres: Imprenta de Poultry, 1767 (1772).
- Plinio, Gayo. *The Natural History of Pliny*. Traducido por John Bostock. Vol. VI. Londres: Henry G. John, I siglo d.n.e (1857).
- Pope, Walter. «Excerptum ex Epistola nuper missa venetiis, per Erudictum Doctorem Gualterum Pope, ad Reverendum Diaconum Ripponensem, Doctorem Johannem Wilkins, concernente Mercurii Fondinas in Foro Julii; et modum producendi ventum per delapsam aquae». *Acta Philosophica Societatis Regiae in Anglia, Anni M. DC. LXV, LXVI, LXVII, LXVIII, LXIX*, 1675, 16-20.
- . «Extract of a letter, lately written from Venice by the Learned doctor Walter Pope, to the reverend dean of Rippon, doctor John Wilkins, concerning the mines of Mercury in Friuli; and a way of producing wind by the fall of water». *Philosophical Transactions* 1, n.º 9 (1667): 21-28.
- Popkin, Richard. *The History of Scepticism from Savonarola to Bayle. Revised and Expanded Edition*. Oxford: Oxford University Press, 1979.

- Popper, Karl. «La invención aristotélica de la inducción y el eclipse de la cosmología presocrática». En *El mundo de Parménides. Ensayos sobre la ilustración presocrática.*, 15-21. Barcelona: Ediciones Paidós, 1999.
- . «Más allá de la búsqueda de invariantes». En *El mundo de Parménides. Ensayos sobre la ilustración presocrática.*, 193-287. Barcelona: Ediciones Paidós, 1999.
- . «Vuelta a los presocráticos». En *El mundo de Parménides. Ensayos sobre la ilustración presocrática.*, 23-54. Barcelona: Ediciones Paidós, 1999.
- Portela, Eugenio. «El beneficio de los minerales de plata en la América colonial». En *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica. Trabajos del programa movilizador del C.S.I.C. "Relaciones científicas y culturales entre España y América*, editado por José Luis Peset, II:153-67. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989.
- Portela Marco, Eugenio. «La Química en la biblioteca del Escorial». En *La ciencia en el monasterio del Escorial: actas del Simposium*, 207-41. Sevilla: Instituto Escorialense de Investigaciones Históricas y Artísticas. Simposium, 1992.
- Portuondo, María M. «Cosmography at the Casa, Consejo, and Corte During the Century of Discovery». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 57-77. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- . *Secret Science. Spanish Cosmography and the New World*. Chicago: The University of Chicago Press, 2009.
- Povea Moreno, Isabel M. «El hospital de Huancavelica y la actuación de la autoridad civil en el siglo XVIII». En *América, poder, conflicto y política*, editado por Gabriela Della Corte-Caballero, Ricardo Piqueras Céspedes, y Meritxell Tous Marta, 1-10. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2013.
- . *Minería y reformismo borbónico en el Perú*. Lima: Banco General de Reserva del Perú, 2014.
- Presle, Le Begue de. *Mémoire pour servir a l'histoire de l'usage interne du mercure sublimé corrosif; principalement dans les maladies vénériennes*. París: La Haye, 1763.
- Price, James. *An Account of some Experiments on Mercury, Silver and Gold*. Oxford: Clarendon Press, 1782.
- Principe, Lawrence M. «The Alchemies of Robert Boyle and Isaac Newton: Alternate Approaches and Divergent Deployments». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler, 201-21. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- . «The End of Alchemy? The Repudiation and Persistence of Chrysopoeia at the Académie Royal des Sciences in the Eighteenth Century». *Osiris* 29, n.º 1 (2014): 96-116.
- Principe, Lawrence M, y William R. Newman. «Some Problems with the Historiography of Alchemy». En *Secrets of Nature. Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*, editado por William R. Newman y Anthony Grafton, 385-432. Cambridge: The MIT Press, 2001.
- Proctor, Terren Kimberly. «Mercury, Mitayos, and the Violence of the Everyday: The Bioarcheology of the Santa Barbara Mercury Mines in Huancavelica, Peru (16th-19th centuries CE)». Doctorado en Antropología, Vanderbilt University, 2021.

- Proust, Luis José. *Anales del Real laboratorio de química de Segovia*. Segovia: Oficina de Antonio Espinosa, 1791.
- Pryce, William. *Mineralogia Cornubiensis*. Londres: Imprenta de James Phillips, 1778.
- Puche Riart, Octavio. «Influencia de la legislación minera del laboreo, así como del desarrollo técnico y económico en el estado y producción de las minas de mercurio de Huancavelica durante sus primeros tiempos». En *Minería y metalurgia. Intercambio tecnológico y cultural entre América y Europa durante el periodo colonial español*, editado por Manuel Castillo Martos. Muñoz Moya Editor, 1994.
- Quevedo, Francisco. *La fortuna con seso. La hora de todos, fantasía moral*. Zaragoza: Impreso por los herederos de Pedro Lanaja, 1650.
- Rachum, Illam. «The Meaning of "Revolution in the English Revolution (1648-1660)»». *Journal of the History of Ideas* 56, n.º 2 (1995): 195-215.
- Raj, Kapil. *Relocating Modern Science. Circulation and the Construction of Knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900*. Houndmills: Palgrave macmillan, 2007.
- Ramazzini, Bernardo. *Tratado sobre las enfermedades de los trabajadores. Segunda edición..* España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Asociación Instituto Técnico de Prevención, 1713 (2012).
- Ramos de Valdarrago, Juan. «De la generación de los metales, y sus compuestos, por el Capitán Juan Ramos de Valdarrago». En *Registro y relación de minas de la Corona de Castilla. Segunda y tercera parte*, editado por Tomás González, 385-420. Madrid: Miguel de Surgón, 1700 (1832).
- Randall, John Herman. «The Development of Scientific Method in the School of Padua». *Journal of the History of Ideas* 1, n.º 2 (1940): 177-206.
- Rattansi, Piyo, y Allen G. Debus. «Newton's Alchemical Studies». En *Science, Medicine and Society in the Renaissance. Essays to honor Walter Pagel*, II:167-82. Londres: Heinemann Educational Books, 1972.
- Read, John. *From Alchemy to Chemistry*. Nueva York: Dover Publications, 1957.
- Rensch, B. «The Permanent Revolution in Science (review)». *The Quarterly Review of Biology* 30, n.º 1 (1955): 49.
- Ribancourt, M. *Éléments de Chimie Docimastique, A l'Usage des Ofévres, Essayeurs, et Affineurs*. París: Chez Buisson, 1786.
- Río, Andrés Manuel del. *Elementos de Orictognosia, o del conocimiento de los fósiles*. México: Imprenta de don Mariano de Zúñiga y Ontiveros, 1795.
- Risse, Guenter B. «Medicine in New Spain». En *Medicine in the New World. New Spain, New France and New England*. Knoxville: The University of Tennessee Press, 1987.
- Roberts, Lissa. «Exploring global history through the lens of history of Chemistry: Materials, identities and governance». *History of Science*, 54, n.º 4 (2016): 335-61.
- Robins, Nicholas. *Mercury, Mining, and Empire. The Human and Ecological Cost of Colonial Silver Mining in the Antes*. E-Book. Bloomington: Indiana University Press, 2011.
- . *Santa Bárbara's Legacy: An Environmental History of Huancavelica*. Boston: Brill, 2017.
- Robinson, Nicholas. *A New Treatise of the Venereal Disease*. Londres: Imprenta de W. Innys and R. Manby, 1736.

- Rocha Garfias, Victoria Vanessa. «Juan Correa, un cirujano y barbero inusual en la Nueva España del siglo XVII». *Revista de Sanidad Militar de México* 71, n.º 6 (2017): 576-182.
- Rodríguez Ocaña, E., y Alfredo Menéndez Navarro. «Salud, trabajo y medicina en la España del siglo XIX». *Archivo de prevención de riesgos laborales* 8, n.º 2 (2005): 58-63.
- Rodríguez Sala, María Luisa. «Tres constructores de obras científico-técnicas de minería y metalurgia en la Nueva España en el siglo XVII: Luis Berio de Montalvo, Jerónimo de Becerra y Juan de Corro». *Anuario de estudios americanos* 57, n.º 2 (2000): 631-59.
- Rodríguez Sala, María Luisa, Graciela Zamudio, Verónica Ramírez O., Horacio Adel, Adrián Gutiérrez Álvarez del Castillo, Tania Pineda, y Cristina Sámano. *Médicos en la Nueva España Ilustrada (1780-1809)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.
- Rojas Rivera, Miguel. «Arte general en que se descubren los medios más eficaces para el beneficio de los metales de plata por azogue». En *Registro y relación de minas de la Corona de Castilla. Segunda y tercera parte*, editado por Tomás González, 321-284. Madrid: Miguel de Surgón, 1628 (1832).
- Romero Sotelo, María Eugenia. «El mercurio y la producción minera en la Nueva España (1810-1821)». *Historia mexicana* 49, n.º 3 (2000): 349-77.
- Roper, Geoffrey. «Printed in Europe, Consumed in Ottoman Lands: European Books in the Middel East, 1514-1842». En *Books in Motion in Early Modern Europe. Beyond Production, Circulation, adn Consumption.*, editado por Daniel Bellingradt, Paul Nelles, y Jeroen Salman, 267-88. Gewerbestrasse: Springer, 2017.
- Rosen, George. «Introduction for On the Miners' Sickness and Other Miners' Diseases». En *Paracelsus. Four Tratises*, editado por Henry E. Sigerist, 1999.^a, Kindle ed. Londres: The Johns Hopkins University Press, 1941.
- . *The History of Miners' Diseases. A Medical and Social Interpretation*. Nueva York: Schuman's, 1943.
- Rossi, Paolo. *Francis Bacon. From Magic to Science*. Traducido por Sacha Rabinovitch. Londres: Routledge & Kegan paul, 1957 (1968).
- . *Los filósofos y las máquinas*. Barcelona: Editorial Labor, 1966 (1970).
- Rucquoi, Adeline. «Être Noble en Espagne aux XVIe-XVIIe Siècles». En *Nobilitas. Funktion und Repräsentation des Adels in Alteuropa, Herausgabe, Vandenhoeck & Ruprecht*, editado por Von Herausgegeben, 8-29. Göttingen, 1997.
- Rushworth, John. *The Case of the Late Kames Keil, Dr. Of Physick represented by John Rushworth of Northampton, Surgeon*. Oxford: Imprenta de Rob. Shippen, 1719.
- Saffory, Henry. *The Inefficacy of all Mercurial Preparations in the Cure of Venereal and Scorbutic disorders, proved from Reason and Experience*. Evans: Imprenta de T. Evans, 1773.
- Saguier, Eduardo R. «Los cálculos de rentabilidad en la crisis de la azoguera potosina. El refinado del metal a la luz de ocho visitas de ingenios desconocidas», 117-71, 1988.
- Sala Catala, José. «Vida y muerte en la mina de Huancavelica durante la primera mitad del siglo XVIII». *Asclepio: revista de historia de la medicina y de la ciencia* 39, n.º 1 (1997): 193-204.

- Salazar Soler, Carmen. «La alquimia y los sacerdotes mineros en el virreinato del Perú en el siglo XVII». *Bulletin de l'Institut Francais d'Études Andines* 30, n.º 3 (2001): 475-99.
- Sánchez, Antonio. «The “empirical turn” in the historiography of the Iberian and Atlantic science in the early modern world: from cosmographt and navigation to ethnography, natural history, and medicine». *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society* Revista Online (5 de septiembre de 2019): 1-18.
- Sánchez de Aconcha, Luis. «Tratado o breve discurso en el cual se declaran los beneficios para beneficiar metales de plata y conservación de el azogue». En *Tratados de minería y estudios geológicos de la época colonial, 1616-1803*, editado por Armando Espinosa Guillermo Hernández. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1991.
- Sánchez Gómez, Julio. «La Innovación técnica y sus canales de transmisión en la época del Antiguo Régimen». En *La savia del imperio. Tres estudios de economía colonial*, editado por Julio Sánchez Gómez, Guillermo Mira Delli-Zotti, y Rafael Dobado González, 23-263. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, 1997.
- Sánchez Tellez, Carmen, Francisco Guerra, y José Luis Valverde. *La doctrina farmacéutica del Renacimiento en la obra de Francisco Hernández c. 1515-1587*. Granada: Universidad de Granada, 1981.
- Santa María Juárez, Luis Alberto. «Taki Onqoy: Epidemia de Intoxicación por exposición al mercurio en el siglo XVI». Tesis optar al grado de Doctor en Salud Pública, Universidad Nacional Federico Villarreal, 2016.
- Sarría, Francisco Xavier de. *Ensayo de metalurgia*. México: Impreso por Felipe de Zúñiga y Ontiveros, 1784.
- . *Suplemento al ensayo de metalurgia*. México: Don Felipe de Zúñiga y Ontiveros, 1791.
- Sarton, George. *History of Science. Ancient Science Through the Golden Age of Greece*. Cambridge: Harvard University Press, 1959.
- Saunders, William. «Observations on the Hepatitis of India, and on the prevalent use of mercury in the diseases of this country». En *A Treatise on the Structure, Economy, and Diseases of the Liver: with an Inquiry into the Properties and Component Parts of Bile and Biliary Calculi. The Fourth Edition*. Londres: Imprenta de William Phillips, 1809.
- Schlosshauer, Maximilian, Johannes Kofler, y Anton Zeilinger. «A Snapshot of Foundational Attitudes Toward Quantum Mechanics». *arXiv*, 6 de enero de 2013. <https://arxiv.org/abs/1301.1069>.
- Schneider, Wolfgang, y Allen G. Debus. «Chemiatry and Iatrochemistry». En *Science, Medicine and Society in the Renaissance. Essays to honor Walter Pagel*, I:141-51. Londres: Heinemann Educational Books, 1972.
- Scopoli, Giovanni Antonio. *De hydrargyro Idriensi tentamina physico-chymico-medica*. Venecia: Ex Typographia Radiciana, 1761.
- Séneca, Lucio Anneo. *Cuestiones naturales*. Página Web. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 65 a.C. <http://www.cervantesvirtual.com>.
- Serra Canals, Francisco. «El perito incógnito y el curioso». En *El perito incógnito y el curioso aprovechado. Tratado de miénria inédito del virreinato del Río de la Plata*, editado por Edberto Oscar Acevedo, Vervuert: Iberoamericana, 1799 (1999).

- Seudo Geber. *The Summa Perfectionis of Pseudo Geber. A Critical Edition*. Traducido por William R. Newman. Nueva York: Collection de travaux de l'Académie internationale d'histoire des sciences, siglo XIII (1991).
- Shanck, Richard. *The Permanente Revolution in Science*. New York: Philosophical Library, 1954.
- Shapin, Steven. *The Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- Shapin, Steven, y Simon Schaffer. *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life. With a New Introduction by the Authors*. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- Siegfried, Robert. *From elements to atoms. A history of chemical composition*. Filadelfia: American Philosophical Society, 2002.
- Sivin, Nathan. «Why the Scientific Revolution Did Not Take Place in China – or Didn't it?» *Página académica Universidad de Pensilvania*, 2005, 1-22.
- Smith, Pamela H. «In a Sixteenth-Century Goldsmith's Workshop». En *The mindful hand. Inquiry and invention from the late Renaissance to early industrialisation*, editado por Lissa Roberts, Simon Schaffer, y Peter Dear, 33-58. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007.
- . *The Body of the Artisan. Art and Experience in the Scientific Revolution*. China: University of Chicago Press, 2004.
- . «Vermilion, Mercury, Blood, and Lizards: Matter and Meaning in Metalworking». En *Materials and Expertise in Early Modern Europe. Between Market and Laboratory*, editado por Ursula Klein y E. C. Spary, 29-50. Londres: The University of Chicago Press, 2010.
- Solís, Carlos, y Manuel Sellés. *Historia de la ciencia*. 5.^a ed. Barcelona: Espasa Forum, 2013.
- Solórzano, Pereira. *Política Indiana*. Madrid: Oficina de Diego Díaz de la Carrera, 1647.
- Somolinos Palencia, Juan. «El sentido indagador de los médicos novohispanos». En *Contribuciones mexicanas al conocimiento médico*, editado por Hugo Aréchiaga y Juan Somolinos Palencia. México: Secretaría de Salud, 1993.
- Somsen, Heert J. «A History of Universalism: Conceptions of the Internationality of Science from the Enlightenment to the Cold War». *Minerva* 46 (2008): 361-79.
- Sonneschmidt, Friedrich Traugott. *Tratado de la Amalgamación de Nueva España, México*. Editado por Joe Mariano de Fagoaga. París: Libería de Bossange, 1810 (1825).
- Sosa Sotomayor, Juan. *Ecphrasis Circa Verum Argenti Vivi Temperamentum*. España: Apud Clemente Hidalgo, 1601.
- . *Tractatus Secundus an Unctio Argenti Vivi in Lue Venerea capiti sit administranda sicut caeteris membris*. España: Apud Clemente Hidalgo, 1605.
- Soto Reyes, Ernesto, y P. Aceves. «Francisco Xavier Sarría y la Fundación de la Real Lotería de la Nueva España». *Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies* 38, n.º 1 (2013): 106-22.
- Stockhusen, Samuel. *Traite des mavauis effets de la fume de la litharge*. París: Chez Rault, 1656 (1776).

- Stuart, James. *A Dissertation on the Salutary Effects of Mercury, in Malignant Fevers. By James Stuart A Native of Virginia, and Regular Member of the Academy of Medicine of Philadelphia*. Filadelfia: mprenta de Thomas & Samuel, 1798.
- Suy, Raphael, Sarah Thomis, y Inge Fourneau. «The discovery of lymphatic system in the seventeenth century. Part II: the discovery of Chyle vessels». *Acta Chirurgica Belgica*, 2016, 1-8.
- . «The discovery of lymphatic system in the seventeenth century. Part III: the dethroning of the liver». *Acta Chirurgica Belgica*, 2016, 1-9.
- . «The discovery of lymphatic system in the seventeenth century. Part IV: the controversy». *Acta Chirurgica Belgica*, 2017, 1-10.
- Swainson, Isaac. *Mercury Stark Naked*. Londres: Imprenta de York Street, 1797.
- Swiderski, Richard. *Calomel in America. Mercurial panacea, War, Song and Ghosts*. Boca Ratón: Brown Walker Press, 2009.
- . *Quicksilver. A History of the Use, Lore and Effects of Mercury*. Kindle. North Carolina: McFarland & Company, Inc. Publishers, 2008.
- Swieten, Gerard van. *Descripción compendiosa de las enfermedades más comunes del ejército, con un nuevo, fácil, y seguro método de curar el mal venéreo*. Editado por Agustín Arguello y Castrillo. Madrid: Imprenta de Joaquín Ibarra, 1761.
- Teich, Mikulás. «Born's amalgamation process and the international metallurgic gathering at Skleno in 1786». *Annals of Science* 32, n.º 4 (2006): 305-40.
- . *The Scientific Revolution Revisited*. Reino Unido: Open Book Publishers, 2015. <https://www.openbookpublishers.com/product/334>.
- Tejero, Manzanares, y José y Francisco de Paula Montes. «Las minas de Almadén vistas por un Médico». *Salud y trabajo* 19, n.º 1 (2011): 77-83.
- Teresa de Mier, José Servando. *Historia de la Revolución de Nueva España, Antiguamente Anáhuac, o verdadero origen y causas de ella con la relación de sus progresos hasta el presente año de 1813*. Londres: Imprenta de Guillermo Glidon, 1813.
- Thuillier de Roüen, Charles. *Observations sur les maladies vénériennes, et sur un remede qui les guerit surement & facilement*. París: Chez la veuve Chastelain, 1684 (1711).
- Toledo, Francisco de. «Carta a su majestad del virrey don Francisco de Toledo, sobre negocios y materias tocantes a hacienda. Cuzco 1 de marzo de 1572». En *Gobernantes del Perú. Cartas y papeles. Siglo XVI. Tomo III*, 545-619. Madrid: Sucesores de Rivandeneira, 1921.
- Tongue, James. *An Inaugural Dissertation, upon the Three Following Subjects*. Filadelfia: Imprenta para el autor, 1801.
- Torre Barrio y Lima, Lorenzo Felipe de la. *Arte o cartilla del nuevo beneficio de la plata en todo género de metales fríos y calientes: hallado por don Lorenzo Felipe de la Torre, Barrio y Lima, dueño de las minas en el asiento de San Juan de Lucanas de la provincia de este mismo nombre en el reino del Perú que da a Luz de orden del excelentísimo señor marqués de Villa-García Conde de Barrantes; señor de la Vista-Alegre, Rubianes, Lamas, Y Villanafur; gentil hombre de cámara de su majestad y su mayordomo; caballero del orden de Santiago; virrey, gobernador, y capitán general de los reinos del Perú, Tierra-Firme, y Chile &c. Y obsequioso, y reverente*

- ofrece, y presenta rendidamente a su excelencia. Madrid: Juan de Zuñiga, 1743.
- Torre Valcárcel, Juan de la. «Tratado del Morbo Gálico». En *Espejo de la Philosophia y compendio de toda la medicina, teórica, y práctica*. Pamplona: A costa de Francisco Picart, 1715.
- Torres de Mendoza, Luis. *Colección de documentos inéditos relativos al descubrimiento, conquista y organización de las antiguas posesiones españolas en América y Oceanía, sacados de los Archivos del Reino y muy especialmente del de Indias*. Madrid: Imprenta de Frías y compañía, 1867.
- Tórrez Villarroel, Diego de. «La suma medicina o piedra filosofal del ermitaño. Remítela don Diego de Torres, desde la Aldea donde le cogió esta tempestad a la excelentísima señora doña luisa centurión, etc. Marquésa de Lamarza, Flores de Abila, etc. 1726». En *Cinco tratados españoles de Alquimia*, editado por Juan Eslava Galván, 160-90. Barcelona: Technos, 1726 (1989).
- Trabulsee, Elías. «Aspectos de la tencología minera en Nueva España a finales del siglo XVIII». *Historia mexicana* 30, n.º 3 (1981): 311-57.
- . *Los orígenes de la ciencia moderna en México (1630-1680)*. México: Fondo de Cultura Económica, 1994.
- Trilla, Antonio. *Perfecto practicante cirujano, y de morbo gálico*. Toledo: Imprenta de Agustín de Salas Zarzo, 1679.
- . *Perfecto practicante médico y nueva luz*. Toledo: Agustín de Salas, 1677.
- Turner, Daniel. «Prólogo». En *De morbo gallico. A Treatise of the French Disease, publish above 200 years past by Sir. Ulrich Hutten*, Londres: Bible Under the Royal Exchange, 1519 (1730).
- . *Syphilis A Practical Dissertation on the Venereal Disease*. Londres: Impreso para R. Bonwick y otros, 1717.
- . *The Ancient Physician's Legacy Impartially Survey'd*. Conrhill: Imprenta Bible under the Royal Exchange, 1733.
- Ulloa, Antonio de. *Noticias americanas: entretenimientos físico-históricos sobre la América Meridional, y la Septentrional Oriental*. Madrid: Imprenta de don Francisco Manuel de Mena, 1772.
- UNEP. «Global Mercury Assesment 2013: Sources, Emissions, Realeases and Evironmental Transport». Génova: United Nations Environmental Programme Chemicals Branch, 2013.
- Urdang, George. «The Early Chemical and Pharmaceutical History of Calomel». *Chymia* 1 (1948): 93-108.
- Velasco, Luis de. «Relación del señor virrey don Luis de Velasco, al señor conde de Monterrey sobre el estado del Perú». En *Colección de las memorias o relaciones que escribieron los virreyes del Perú acerca del estado en que dejaban las cosas generales del reino*, editado por Ricardo Beltrán y Rózipe, I:108-40. Madrid: Imprenta de Asilo de Huérfanos del S.C. del Jesús, 1931.
- Vidós y Miró, Iván. *Primera parte de medicina y cirugía racional y espagírica*. Madrid: Impresa por Julián Paredes, 1698.
- Vigo, Juan. *Libro o práctica en cirugía del doctor Juan de Vigo traducido por Miguel Juan Pascual*. Vol. V. Valencia: Sin Imprenta, 1514 (1537).
- Villacastín, Andrés de. *La química despreciada*. Granada: Imprenta de la Santísima Trinidad, 1687.

- Villareal, Ioannis. *De signis, causis, essentia, prgnostico, & curatione morbi suffocantis. Libri duo*. Alcalá de Enares: Ex officina Ioannis Gratiani apua viduam, 1611.
- Viveros Maldonado, Germán. *Hipocratismo en México siglos XVI al XVIII*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2007.
- Volcy, Charles. «Sífilis: neologismos, impacto social y desarrollo de la investigación de su naturaleza y etiología». *Latreia* 27, n.º 1 (2014): 99-109.
- Volpi, Franco. «Rehabilitación de la filosofía práctica y neo-aristotelismo». *Anuario Filosófico* 32 (1999): 315-42.
- Walker, Timothy. «Acquisition and Circulation of Medical Knowledge within the Early Modern Portuguese Colonial Empire». En *Science in the Spanish and Portuguese Empires, 1500-1800*, editado por Daniela Bleichmar, Paula De Vos, Kristin Huffine, y Kegin Sheenhan, 247-70. Stanford: Stanford University Press, 2009.
- Wallace, William A. «Galileo's Regressive Methodology, its Prelude and its Sequel». En *Method And Order in Renaissance Philosophy of Nature. The Aristotle Comentary Tradition*, editado por Daniel A. Liscia, Charlotte Methuen, y Aldershot Ashgate, 229-53. Akdershot: Ashgate Publishing, 1997.
- Webster, Charles. «Alchemical and Paracelsian Medicine». En *Health, Medicine and Mortality in the Sixteenth Century*, editado por Charles Webster, 301-35. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.
- Weeks, Andrew. *Paracelsus: Speculative Theory and the Crisis of the Early Reformation*. Nueva York: State University of New York Press, 1997.
- Westfall, Richard S. «Scientific Revolution. Reasserted». En *Rethinking the Scientific Revolution*, editado por Margaret J. Osler, 41-59. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- . *The Construction of Modern Science. Mechanism and Mechanics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.
- Whitaker, Arthur. «The Elhuyar Mining Missions and the Enlightenment». *The Hispanic American Historical Review* 31, n.º 4 (1951): 557-85.
- WHO. «Mercury in Skin Lightening Products». Génova: World Health Organization, 2019.
- Wilson, Philips. *Onservations on the Use and Abuse of Mercury and on the Precautions Necessary in its Employment*. Winchester: Imprenta de James Robins, 1805.
- Winterbottom, Anna E. «Of the China Root: A Case Study of the Early modern Circulation of Materia Medica». *Social History of Medicine* 28, n.º 1 (2014): 22-44.
- Wisniak, Jaime. «Bleaching -- From antiquity to chlorine». *Indian Journal of Chemical Technology* 11 (2004): 876-87.
- . «Richard Chenevix, un gran químico desconocido. Parte 2. Investigación en ácido sulfúrico, cloro y sus derivados, nomenclatura, filosofía química y sustancias orgánicas». *Anuario de Química* 110, n.º 1 (2014): 56-63.
- Wolfe, Charles T. «Why was there no controversy over Life in the Scientific Revolution?» En *Controversies Within the Scientific Revolution*, editado por Marcelo Dascal y Victor D. Boantza, 187-223. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011.
- Wooton, David. *Bad Medicine. Doctors Doing Harm Since Hippocrates*. Nueva York: Oxford University Press, 2006.

- . *La invención de la ciencia. Una nueva historia de la Revolución Científica*. Barcelona: Crítica, 2017.
- Yates, Frances A. *The Rosicrucian Enlightenment*. Londres: Routledge Classics, 1972 (2003).
- Zapata Díaz, Juan Pablo, Juliana Mesa Arango, y Marie Claire Berrouet Mejía. «Uso de succimer como quelante en intoxicación crónica por mercurio: un reporte de caso». *Revista Facultad Ciencias de la Salud Universidad del Cauca* 22, n.º 1 (2020): 45-50.
- Zuckerman, Molly K. «More Harm than Healing? Investigating the Iatrogenic Effects of Mercury Treatment on Acquired Syphilis in Post-medieval London». *Open Archeology* 2 (2016): 42-55.