



EL COLEGIO DE MÉXICO, A.C.
CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

**CALEIDOSCOPIO CÓSMICO: CULTURA, CIENCIA,
POLÍTICA Y DIPLOMACIA DEL ESPACIO EXTERIOR
EN MÉXICO (DÉCADAS DE 1950-1970)**

Tesis presentada por

GLORIA MARITZA GÓMEZ REVUELTA

en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el grado de

DOCTORA EN HISTORIA

Directores: Dra. Adriana Minor García y Dr. Guillermo Zermeño Padilla

Ciudad de México

Diciembre de 2024



CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

Aprobada por el
JURADO EXAMINADOR

DRA. MARÍA CECILIA ZULETA
PRESIDENTA

DRA. GISELA T. MATEOS
PRIMER VOCAL

DR. ALEXIS DE GREIFF
VOCAL SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Inicio expresando mi más sincero reconocimiento a todas las personas que, con su paciencia, generosidad y aliento, han sido pilares fundamentales para esta investigación. Agradezco al Dr. Guillermo Zermeño y a la Dra. Adriana Minor, co-directores de esta tesis, por respaldar mi proyecto y brindarme su generosa orientación teórica, metodológica y bibliográfica. A ambos gracias por su comprensión y apoyo para enfrentar los retos personales a lo largo del doctorado.

El trayecto de esta tesis se volvió más ligero gracias al apoyo constante del equipo ‘udegeísta’, que, no obstante la distancia entre Guadalajara y la Ciudad de México, me ofreció un soporte incondicional. Gracias a Robert Curley, Elisa Cárdenas, Jorge Omar Mora, Clarisa Hernández, Rosy López y Lorena Cortés. Extiendo este agradecimiento a mis compañeros en El Colegio de México, especialmente a Grecia Chávez, Joel Guzmán, Rubens Oliveira, Rafael López, Antonio Galindo, Ana Sofía Everaert y Macarena Ríos.

Un grupo diverso de personas, dispersas a lo largo de distintas latitudes, me recibió en nuevas comunidades de aprendizaje. Gracias a su hospitalidad y dedicación, mis estancias académicas fueron enriquecedoras experiencias, tanto disciplinarias como personales. Mi gratitud se extiende a Stefan Rinke y la Freie Universität Berlin; a Maria Rentetzi y su equipo en la Universidad de Erlangen-Nuremberg; a Bárbara Silva, Simone Turchetti y el grupo de STAND; a Dagmar Schaffer, Lisa Onaga, Leander Diener y Alejandra Osorio del Max Planck Institute for the History of Science, Berlín; a Gemma Cirac y su equipo de la Universidad Autónoma de Barcelona; así como a Anne Johnson, Vanessa Freije y el equipo interinstitucional de Estudios Sociales del Espacio Exterior. El apoyo que me ofrecieron sus instituciones se suma a los recursos otorgados por la Open Society Foundation, el Science History Institute, 4S y ESOCITE.

Agradezco profundamente a quienes me han dado su apoyo desde fuera de la disciplina: Gerardo Esparza, Fernando Carreño, Christian Barba, Arturo Cervantes, Adriana Álvarez, Eliborio Ponce, Alejandra González, Víctor González y Elna Schütz. Mi gratitud va también para quienes estuvieron y ya no están. Gracias incondicionales a Lachlan Summers, cuya generosidad, ingenio y agudeza fueron fuerzas transformadoras para este trabajo. Finalmente, gracias a Gloria, los dos Rogelios y Jair, cuyo apoyo incondicional sigue siendo una fuente de confianza y fortaleza para mí.

No era necesario ser un genio para darse cuenta de que los descubrimientos científicos estaban transformando todos los aspectos de nuestras vidas, sin responder a ninguna de las preguntas fundamentales. Pronto alcanzaríamos un punto de quiebre.

Benjamín Labatut, *MANIAC* (2020)

A book can be about more than one thing, like a kaleidoscope, it can have many things that coalesce into one thing, different strands of a story, the attempt to do several, many more than one thing at a time, since a book is kept together by its binding.

Sheila Heti, *Alphabetical Diaries*, 2024



Rogelio González (Dir.), *La nave de los monstruos* (1960)

ÍNDICE GENERAL

Introducción. El cosmos en México, México en el cosmos. Elementos para una historia caleidoscópica del espacio exterior.....	1
1. Horizontes historiográficos: ciencia y tecnología en América Latina durante la Guerra fría	6
2. Preguntas, hipótesis y objetivo de la investigación	15
3. Trazado capitular y metodológico	17
4. Límites de la investigación e historiar en tiempos de pandemia	25
5. Aportes de la investigación.....	27
I. “¡Los marcianos llegaron ya!”: Astrocultura en México, 1930-1979	29
1. Los primeros marcianos en México: historietas e historietistas del espacio exterior	31
2. Extraterrestres en la pantalla grande.....	42
3. Extraterrestres japoneses en las pantallas chicas mexicanas	55
4. Conclusiones: un panorama de la astrocultura en México	58
II. Madame Espacio Exterior y las ciencias espaciales en la UNAM, 1962-1977 ...	63
1. Ruth Gall y el DEE: orígenes y transformaciones de dos protagonistas	65
2. Un espacio para las ciencias espaciales en el Instituto de Geofísica.....	69
3. Fincando bases: estrategias de reclutamiento y entrenamiento en el DEE.....	76
4. El compromiso social y político de la física espacial.....	91
5. Conclusiones: el DEE y la labor de Madame Espacio Exterior	98
III. Aspiraciones astropolíticas en México: la Comisión Nacional del Espacio Exterior, 1962-1977	104
1. Las agencias espaciales nacionales: una tendencia internacional	105
2. La Comisión Nacional del Espacio Exterior	107
3. Exhibiendo la modernidad espacial: la Olimpiada Cultural de 1968	122
4. La Base de Lanzamiento “El Tomatal”: un malogrado intento de despegue	128
5. Extinción y críticas	137
6. Conclusiones: aspiraciones astropolíticas incumplidas	139
IV. Diplomacia científica mexicana en la creación de un régimen legal espacial, 1957-1967	142
1. Construyendo un régimen espacial internacional	143
2. La estación rastreadora Empalme-Guaymas	144
3. COPUOS: orígenes, composición y funciones.....	151
4. Los inicios del régimen espacial internacional.....	160
5. México y América Latina en los inicios de COPUOS	163
Desnuclearización del espacio ultraterrestre	167
Cooperación internacional.....	173
6. Conclusiones: México a la mesa de la diplomacia científica espacial	176
Conclusiones: Perspectivas del espacio exterior en México.....	180
Lista de Imágenes	IV
Anexos.....	189
Fuentes documentales.....	194
Bibliografía y artículos	205

LISTA DE IMÁGENES

- Imagen 1. *Moscones Interplanetarios* (1930). Colección Pepines. Hemeroteca Nacional de México, UNAM.
- Imagen 2. La raza de hombros mono de *Milton en Bhurzus* (1938). Hemeroteca Nacional de México, UNAM.
- Imagen 3. *Saeta, el Intrépido* (1953) números 1, 2 y 3.
- Imagen 4. Fotogramas de *Los Platillos Voladores Atacan* y de *Prisioneras de los marcianos*.
- Imagen 5. *Kalimán, el hombre increíble, en El Misterio de los Astronautas* (1966).
- Imagen 6. A la izquierda, "EU ya Tiene un Proyecto de Alcande Intercontinental", *El Informador*, 4 de agosto de 1958, 3; a la derecha, un cohete Atlas en *Kalimán, el hombre increíble, en El Misterio de los Astronautas* (1966).
- Imagen 7. Cartel publicitario de *Platillos Voladores* (1955).
- Imagen 8. Cartel publicitario de *La Nave de los Monstruos* (1960).
- Imagen 9. Beta y Tagual, el marciano, en *La Nave de los Monstruos* (1960).
- Imagen 10. Gina Romand en *Los Astronautas* (1960).
- Imagen 11. A la derecha: cartel publicitario de *Santo contra la invasión de los Marcianos*; a la izquierda, dos extraterrestres según se les representa en *Santo contra la invasión de los marcianos* (1964).
- Imagen 12. Cartel publicitario de *Blue Demon y las Invasoras* (1969).
- Imagen 13. Programación televisiva del 14 de enero de 1972 (Canal 9, Guadalajara).
- Imagen 14. La Señorita Cometa habla con El Profesor. *Señorita Cometa*, capítulo 1, "La niñera del espacio".
- Imagen 15. Goldar (derecha) se enfrenta a Rodak (izquierda) en *Monstruos del espacio* (1966).
- Imagen 16. Ruth Gall.
- Imagen 17. Evolución histórica de las disciplinas cultivadas en el Instituto de Geofísica de la UNAM, 1949-1979.
- Imagen 18. Evolución del personal del DEE, 1962-1977.

Imagen 19. “Organigrama del DEE” (1971).

Imagen 20 *Earthrise*.

Imagen 21. Logotipo de la CONEE (1975)

Imagen 22. Organigrama de la Comisión Nacional del Espacio Exterior.

Imagen 23. Los componentes de la estación terrestre A.P.T. de la Comisión Nacional del Espacio Exterior (1970)

Imagen 24. Izquierda: diagrama de la aeronave Aerocommander del Programa de Percepción Remota. A la derecha, fotografía de la aeronave.

Imagen 25. Cine en el pabellón canadiense de la Exposición sobre el conocimiento del espacio exterior.

Imagen 26. Exposición artística del escultor Francés François Baschet en la Exposición sobre el conocimiento del espacio exterior.

Imagen 27. “Un público de chiquitines, al cuidado de sus maestras, visita la Exposición”. Detrás de los niños puede verse el cohete Thor de impulso aumentado de 27 metros de altura.

Imagen 28. Plano de la Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos “El Tomatal”.

Imagen 29. Izquierda: estación de rastreo Empalme-Guaymas, Sonora, México; derecha: Centro de control de Project Mercury visto desde la sala de observación del Centro Espacial Goddard, Cabo Cañaveral, EE.UU.

Imagen 30. Mapa con las propuestas para la membresía de COPUOS por parte de la URSS y el grupo de 20 poderes encabezado por Estados Unidos, noviembre de 1958.

Imagen 31. "Luis Padilla Nervo, embajador en compañía de diplomáticos y escritores durante un congreso”, ca. 1955.

Imagen 32. Alfonso Garcia Robles, Amsterdam, 25 de noviembre de 1981.

INTRODUCCIÓN. EL COSMOS EN MÉXICO, MÉXICO EN EL COSMOS. ELEMENTOS PARA UNA HISTORIA CALEIDOSCÓPICA DEL ESPACIO EXTERIOR

Esta tesis analiza las diversas formas de representación, estudio, uso y legislación del espacio exterior en México desde la década de 1950 hasta finales de la de 1970, así como la relación de estos procesos con la cultura, la política y las aspiraciones científicas y tecnológicas del país. Defiende la relevancia de considerar el impacto de la exploración del espacio exterior en una región del mundo que no destacó de manera evidente como contendiente en la llamada ‘carrera espacial’, al menos no desde la narrativa convencional. En este trabajo propongo una versión de esa historia que valoriza la multiplicidad de experiencias en torno a la exploración del espacio exterior a partir de perspectivas culturales, científicas, políticas y diplomáticas que se desarrollaron de manera más o menos simultánea. De esta manera, ofrezco una instantánea del espacio exterior en México, en lugar de una narración lineal.

Podría argumentarse que el periodo de exploración espacial con más resonancia a nivel global en la historia del espacio exterior es la llamada “carrera espacial”, que se extendió de finales de los 1950 hasta finales de los 1970 y que para algunos historiadores representa un momento histórico global. En la imaginación sobre la carrera espacial se ha impuesto una norma historiográfica de héroes, rivalidad, aceleración y nacionalismo. Como tal, el tropo de la carrera espacial es una narrativa eminentemente moderna que concibe la historia como un proceso lineal y progresivo.¹ Ha privilegiado el estudio de los grandes complejos tecnocientíficos espaciales nacionales y sus hitos —espacios de la llamada *Big Science*— como el lanzamiento de los primeros satélites, animales y seres humanos al espacio exterior en las décadas de 1950, 60 y 70. La protagonizan tecnocelebridades como Yuri Gagarin, el primer cosmonauta soviético, y abundan en ella las llamadas “figuras paternas” y profetas de la exploración espacial, a saber, Robert Goddard, Hermann Oberth, Konstantin Tsiolkovski, Wernher von Braun y Arthur C. Clarke.²

¹ COLLINS, Space Race; MCDUGALL, The heavens and the earth; SIDDIQI, Challenge to Apollo; REYNOLDS, Apollo: The Epic Journey to the Moon.

² Así lo ha notado CHARBONNEAU en “Cultural Astronomy Series”. Véase una crítica al tropo historiográfico de los linajes paternos en la historia espacial en SIDDIQI, “Spaceflight in the national imagination”.

Como ha señalado el historiador de la tecnología espacial Asif Siddiqi, esta narrativa se fundamenta en el determinismo tecnológico, un modelo analítico que considera a la tecnología como el principal motor de la historia, cuyo desarrollo es visto como progresivo e inevitable.³ En este marco, la tecnología se percibe como un agente autónomo que impacta de manera unidireccional en la sociedad, la cultura y la política.⁴ Siddiqi explica que la narrativa de la carrera espacial ha sido reforzada por nuevos hallazgos archivísticos que sugieren el desarrollo de una serie de hitos tecnológicos impulsados por las apreciaciones (a menudo erróneas) de acciones paralelas tanto en Estados Unidos como en la Unión Soviética, un proceso al que llama “determinismo de percepción”.⁵ Esto contribuye a crear la ilusión de secuencialidad en la carrera espacial, un tropo que ha arraigado profundamente en la literatura sobre el espacio exterior.⁶ En la narración de carrera se entrelazan, por un lado, una concepción moderna del tiempo como una línea unidireccional e irreversible, y por otro, una noción acelerada del tiempo, donde hay prisa por superar al rival en el cumplimiento de los hitos, mientras que los ritmos y fenómenos cosmológicos rara vez son considerados.

La historia de dos superpotencias engarzadas en una carrera no está lejos de una mirada historicista en que el mundo no-occidental esté siempre rezagado por no desarrollar tecnología espacial con suficiente rapidez, o por no tener los recursos o la disposición para hacerlo.⁷ Pone un énfasis desbalanceado en los "primeros" (el primer satélite, el primer dispositivo en salir del Sistema Solar, etc.), dejando de lado los distintos ritmos, usos, apropiaciones y representaciones en contextos específicos de la ciencia y la tecnología espacial. Este enfoque historiográfico basado en interpretaciones lineales, aceleradas y de antagonismo nacionalista tiene un carácter excluyente, incapaz de dar cuenta de la complejidad y diversidad de las experiencias y narrativas claroscuras relacionadas con la imaginación, exploración y usos del espacio extraterrestre más allá de las dos superpotencias.

Frente a tal modelo limitado y limitante, resulta necesaria una aproximación multipolar, multisituada y multitemática que descentre la mirada de los grandes complejos tecnocientíficos nacionales y abandone la narrativa lineal, acelerada y antagonica de la carrera espacial. Para pluralizar y globalizar la historia del espacio

³ SIDDIQI, “Competing technologies”.

⁴ SMITH Y MARX, eds. *Does technology drive history?*; EDGERTON, “From innovation to use”.

⁵ SIDDIQI, “Competing technologies”.

⁶ El término “ilusión de secuencialidad” viene de RICOEUR, “Narrative Time”.

⁷ CHAKRABARTY, *Provincializing Europe*.

exterior, es necesaria una mirada sincrónica, que enfatice la simultaneidad y la densidad experiencial del presente histórico.⁸ Finalmente, es necesario un marco de análisis crítico frente a la cronología usual de la llamada ‘era espacial’, a saber: de 1957, el lanzamiento de Sputnik, hasta fines de la década de 1970, el fin del programa estadounidense Apolo. En síntesis, para comprender la complejidad de la era espacial con perspectiva global, es necesario componer una polifonía de voces insospechadas, descubriendo sus ritmos propios.

Como un ejemplo del cambio de enfoque que atienda a la espacialidad de su propio objeto de estudio, resulta sugerente el trabajo de Prasenjit Duara sobre la historia de los océanos. Duara ha planteado atender enfoques historiográficos no lineales, desterritorializados y atentos a los procesos geofísicos tanto como a los humanos.⁹ A partir de tales enfoques, llega a la conclusión de que los procesos históricos no son fundamentalmente ‘tunelizados’, canalizados o dirigidos por fronteras nacionales, civilizatorias o sociales. Son, más bien, procesos circulatorios y globales, como las corrientes marinas, lo cual permite enfatizar la circularidad, la simultaneidad y la multiplicidad de los procesos históricos. Por su parte, la historia del espacio exterior demanda comprender la multipolaridad, la simultaneidad y la interconexión de las narrativas históricas de la Guerra fría global, para las que encontramos un símil los múltiples brazos de una galaxia espiral como es el Sistema Solar. Dando un paso más con la metáfora, la historia espacial exige considerar las relaciones gravitacionales entre cuerpos y satélites, sean éstos celestes o políticos.

Para contar una historia multisituada y sincrónica del espacio exterior, podríamos partir de metáforas como imaginar al pasado como un país extranjero, como un conjunto de estratos geológicos superpuestos o como un espectro. Sin embargo, como ha sugerido el historiador Javier Fernández Sebastián, cambiar de metáforas para explicar procesos históricos puede implicar “un giro caleidoscópico que transforme la imagen resultante”.¹⁰ Si bien esto puede resultar en un vértigo inicial, el recurso del caleidoscopio como metáfora permite enfatizar que un momento histórico global —en este caso, la era espacial— involucra una multiplicidad de experiencias que ocurren más o menos de manera simultánea.

⁸ Guillermo Zermeño e Ingrid Simson han argumentado que la globalización y las miradas historiográficas que le acompañan remiten más a lo espacial/simultáneo que a lo secuencial cronológico. SIMSON Y ZERMEÑO (eds.) *La historiografía en tiempos globales*.

⁹ DUARA, “Oceans as the paradigm of history”.

¹⁰ Fernández Sebastián, *Key metaphors*.

Recordemos que un caleidoscopio funciona rotando un cilindro que contiene tres espejos formando un prisma alargado y que en una de sus bases se encuentran pequeñas piezas de distintas formas y colores. Al girar el cilindro, las piezas se reconfiguran y cambian de posición, creando un espectáculo visual dinámico y cambiante que, usado como metáfora narrativa, corresponde a la nueva imagen resultante del fenómeno histórico en cuestión. Cada giro —o nuevo capítulo— ofrece una nueva perspectiva y modifica la explicación histórica.¹¹

Tal como las piezas de colores en el interior de un caleidoscopio pueden ser reorganizadas en cada giro creando patrones nuevos, los relatos históricos pueden ser reorganizados para revelar nuevas e inesperadas formas. Es con esta metáfora que Inés Dussel ha capturado, por ejemplo, los enredos entre elementos tan dispares como la pedagogía, la fontanería, los arquitectos y la política en su análisis histórico de los baños escolares en Argentina.¹² Aurora Gómez-Galvarriato ha echado mano de la metáfora del caleidoscopio para analizar la historia de la historiografía regional en México, apuntando que “estas publicaciones se asemejan a las piezas de un caleidoscopio, pues dependiendo del giro que le demos, del objetivo con que nos aproximemos a ellas, se acomodarán de forma distinta para brindarnos una imagen que nos permita comprender mejor algún aspecto de la historia”.¹³ Por último, Clara Lida titula su obra sobre el exilio republicano español en México *Caleidoscopio del exilio*, “porque así como en un caleidoscopio, a cada vuelta, se van formando nuevas figuras con los mismos trozos de cristal, en estas páginas no pretendo aportar datos nuevos, sino reflexionar sobre fragmentos de lo que ya conocemos, dándoles otro giro y formando nuevas imágenes con interrogantes enfocados desde miradas distintas”.¹⁴ Como vemos, la historia como caleidoscopio permite reconocer las diversas experiencias y perspectivas que coexisten.

Una mirada histórica que enfatiza la simultaneidad y diversidad de experiencias en un mismo tiempo y espacio, como las que operacionalizan Karl Schlögel en *Moscú 1937* y Hans Ulrich Gumbrecht en *1926*, se asemeja a la reconfiguración resultante en un caleidoscopio a partir de un cambio en la perspectiva de observación. Schlögel, como Duara, llama a abandonar una visión de túnel y a adoptar una “visión panorámica estereoscópica” para unir imágenes distintas y producir una sola imagen tridimensional;

¹¹ Fernández Sebastián, *Key metaphors*.

¹² DUSSEL, “The pedagogy of latrines”.

¹³ GÓMEZ-GALVARRIATO, “Construyendo el caleidoscopio”.

¹⁴ LIDA, *Caleidoscopio del exilio*.

es decir, ofrecer una percepción de profundidad en una coyuntura histórica.¹⁵ De acuerdo con Schlögel, habría que “captar y actualizar como en un pazaránprisma el momento”.¹⁶ Un cambio de enfoque que enfatice la multiplicidad y simultaneidad de experiencias, sea a modo caleidoscópico o estereoscópico, dejará de manifiesto el carácter polifacético y polifónico de un momento histórico de duración variable.

La historia que propongo en esta tesis se compone a partir de cuatro perspectivas múltiples y entrelazadas sobre el espacio exterior en México entre las décadas de 1950 y 1970; a saber: la cultural, la científica, la política y la diplomática. Circunscribo la investigación a este periodo por el claro trazo cronológico que se dibuja al seguir la emergencia, intensificación y declive de la creación de productos culturales para el entretenimiento, prácticas y comunidades científicas, proyectos tecnocientíficos en beneficio de la nación y prácticas diplomáticas centradas en el espacio exterior, tomando una fuerza acelerada a finales de la década de 1950 y decayendo al finalizar los años 1970.

Pretendo evidenciar la compleja interacción de voces, proyectos y objetos que componen una historia del espacio exterior en México desde esas cuatro miradas, resultantes acaso de un nuevo giro al caleidoscopio. Cada una de estas configuraciones nos ayudará a entender las múltiples experiencias y expectativas vinculadas al espacio exterior que despertó la Guerra fría global. Éstas incluían los temores nucleares que disparó en la región la Crisis de los Misiles de 1962 y la posibilidad de destrucción mutua asegurada; el encuentro de la hegemonía espacial estadounidense con el recelo geopolítico y cultural mexicano respecto a su vecino al norte; las aspiraciones mexicanas de autonomía tecnocientífica, íntimamente vinculadas al nacionalismo revolucionario; y las demandas del nuevo estándar de modernidad nacional que surgió a nivel global con la promesa del espacio exterior como vía para el desarrollo.¹⁷

En el apartado siguiente refiero a las principales historiografías con las que dialoga esta tesis, entre las cuales se posiciona como el primer trabajo que muestra las interconexiones entre los discursos y prácticas destinadas al entretenimiento, estudio, uso y regulación del espacio exterior en México.

¹⁵ SCHLÖGEL, *Terror y Utopía*.

¹⁶ SCHLÖGEL, *Terror y Utopía*, 17

¹⁷ Tal como sucedió con la energía nuclear en la década que siguió a la Segunda Guerra Mundial. Véase ABRAHAM, “The ambivalence of nuclear histories”.

1. Horizontes historiográficos: ciencia y tecnología en América Latina durante la Guerra fría

Este trabajo se inscribe en un diálogo crítico con dos tendencias historiográficas más amplias: por un lado, la historia de la Guerra fría en el hemisferio occidental, y por otro, los estudios históricos sobre ciencia y tecnología, tanto a nivel global como en la región. Inciden en este horizonte histórico e historiográfico narrativas tan variadas como aquellas de las industrias culturales, la nuclearidad y antinuclearidad, el feminismo, la política de no-alineación y el movimiento tercermundista, los ambientalismos, las formas históricas de tenencia de la tierra, y las políticas de educación superior e investigación en México.

Siguiendo las investigaciones fundacionales de Leslie Bethell e Ian Roxborough, Odd Arne Westad, Greg Grandin y Hal Brands, una nueva oleada de académicos ha desafiado la visión tradicional de la Guerra fría como una rivalidad global entre superpotencias y ha comenzado a estudiar la experiencia latinoamericana en la Guerra fría. Así, han surgido nuevas etiquetas historiográficas como la Guerra fría Interamericana (Harmer y Sánchez Nateras), “the long Latin American Cold War” (Chastain y Lorek), “Latin America’s Cold War” (Brands) o Latin America and the Global Cold War (Field, Pettinà y Krepp).¹⁸ Este conjunto de innovaciones analíticas ha intentado superar el reduccionismo de las corrientes interpretativas del siglo XX sobre la Guerra fría Desenfocando el conflicto desde las relaciones entre los Estados Unidos y la URSS hacia América Latina.¹⁹

Estas historias operan bajo el supuesto de que las décadas de 1940 hasta 1980 vieron la activación en la región de dinámicas que rebasaban la mera influencia estadounidense. Entre otras dinámicas, se encuentran las ramificaciones ideológicas a nivel global de los procesos de descolonización, la discordia interamericana, la influencia de la URSS y China, el nacionalismo, las revoluciones, las guerrillas, los golpes de Estado y las dictaduras en América Latina.²⁰ En un mundo en que dos potencias económicas y militares luchaban por instaurar sus visiones de “utopías masivas”, en Latinoamérica operaban dinámicas locales, nacionales, macrorregionales y transnacionales que eran más

¹⁸ BETHELL Y ROXBOROUGH (eds.) *América Latina entre la Segunda Guerra*; WESTAD, *The Cold War*; GRANDIN Y JOSEPH (eds.), *A Century of Revolution*; BRANDS, *La Guerra fría de América Latina*.

¹⁹ PETTINÀ, *Historia mínima*.

²⁰ BRANDS, *Latin America’s Cold War*.

que un mero eco del conflicto bipolar global; por el contrario, producían condiciones y procesos únicos en su encuentro con él.²¹

Tanya Harmer ha ilustrado cómo la Guerra fría en las Américas fue una lucha compleja que involucró a actores regionales quienes abrazaron las ideologías comunistas y capitalistas de diversas maneras.²² Por su parte, Gerardo Sánchez Nateras subraya la complejidad de la Guerra fría Interamericana, definiéndola como un sistema continental entrelazado e interdependiente, diseñado para asegurar la seguridad hemisférica durante la Segunda Guerra Mundial, que a la postre impuso una serie de límites políticos a una multiplicidad de actores y colectivos en todo el hemisferio occidental (sobre todo con el abandono estadounidense de la Política del Buen Vecino).²³ Por su parte, Chastain y Lorek han trabajado con la categoría de la larga Guerra fría latinoamericana, argumentando que transformaciones que se desarrollaron durante la Guerra fría tenían raíces en formas locales de experticia que antecedían a 1945.²⁴ Así entendida, experimentada *en y desde* América Latina, la Guerra fría se nos presenta como una red de entramados políticos, diplomáticos y culturales en una región caracterizada por una compleja trayectoria de intercambios, alianzas y tensiones *inter y extra* continentales.

Nuevas fuentes que de a poco se van haciendo disponibles han permitido perspectivas de análisis renovadas.²⁵ Esto permite inscribir los relatos de distintos individuos y colectividades en una pluralidad de escalas que miran más allá de la arena nacional, el escenario predilecto de las anteriores narrativas diplomáticas, políticas y de los movimientos armados.²⁶ Han emergido perspectivas que asumen que el trabajo, los discursos y las redes de ingenieros, científicos y técnicos también son reflejo de las ideologías políticas y las grandes estrategias de la Guerra fría en Latinoamérica y en el mundo.²⁷ Estos estudios han ampliado el espectro de actores y colectivos cuyas prácticas de experticia –y fueron influenciados por– las dinámicas particulares de la Guerra fría latinoamericana.²⁸ Se argumenta que los expertos dieron materialidad a las ideologías políticas de la era, aun cuando se consideraban a sí mismos y a su labor “neutrales”, es

²¹ JOSEPH, “What we know now and should know”.

²² HARMER, *Allende's Chile*.

²³ SÁNCHEZ NATERAS, *La última revolución*; FIELD, PETTINÀ Y KREPP, *Latin America*.

²⁴ CHASTAIN Y LOREK, *Itineraries of Expertise*.

²⁵ BLANTON, “Recovering the memory of the Cold War”.

²⁶ JOSEPH en el prólogo a *Peripheral Nerve*, MARCHESI, “Escribiendo la Guerra fría latinoamericana” y HARMER, *Allende's Chile*.

²⁷ JOSEPH, prólogo a *Peripheral Nerve*.

²⁸ RINKE Y GONZÁLEZ DE REUFELS, *Expert Knowledge*; MEDINA, MARQUES Y HOLMES (EDS.), *Beyond Imported Magic*; MEDINA, *Revolucionarios cibernéticos*, SOTO, *Jungle Laboratories*.

decir, ajenos a la política, y que la labor de estos expertos permite observar las formas en que se apprehendieron conceptos fundamentales de la época, tales como modernización o desarrollo.²⁹

Una línea que ha cobrado relevancia en los últimos años la componen los estudios culturales de la ciencia y la tecnología que analizan su dimensión sociocultural. Éstos estudian las prácticas mediante las cuales el conocimiento científico y tecnológico es articulado y mantenido en contextos culturales específicos, y cómo se extiende a otros nuevos.³⁰ Además, trabajos como los de Diana Montaña, Gabriela Soto Laveaga, Edén Medina, Adriana Minor García, y Gisela Mateos y Edna Suárez han mostrado las diversas maneras en que puede estudiarse el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la macrorregión con un enfoque transnacional o global, centrándose en las redes de circulación de conocimientos, prácticas, personas e instrumentos.³¹ Estos trabajos ponen énfasis en las particularidades sociopolíticas, culturales y geográficas de los distintos países latinoamericanos que abordan, dejando de manifiesto la importancia de considerar el hasta mismo terreno por el cual se mueven los instrumentos y materiales científicos y tecnológicos. Estos instrumentos técnicos y científicos resultan fundamentales para comprender la construcción de conocimiento, pues los datos que con ellos se producen se consideran válidos en la medida en que puedan ser reproducidos y cotejados en distintos lugares, que puedan contribuir a una estandarización progresiva y que abonen a una concepción universalista de la naturaleza.³²

VARIOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS y tecnológicos de la Guerra fría global, incluyendo los nucleares y espaciales, han sido ampliamente estudiados bajo la categoría de *Big Science*, un modelo de investigación caracterizado por su gran escala y patrocinio gubernamental que tiene por objetivo movilizar a la comunidad científica en favor de la modernización y el crecimiento económico.³³ Para Peter Galison, esta gran ciencia se amplía hacia la

²⁹ JOSEPH, prólogo a *Peripheral Nerve*; LOREN Y CHASTAIN, *Itineraries of Expertise*; PRETEL, INKSTER Y WENDT, "Technology in Latin American History".

³⁰ ROUSE, "What Are Cultural Studies of Scientific Knowledge". A nivel global, son ejemplos de ello HOGG, *British Nuclear Culture*, MARINER Y PIEHLER, *The Atomic Bomb and American Society*, BOYER, *By the Bomb's Early Light* y FORGAN, "Atoms in Wonderland"; RENTETZI, *Trafficking Materials; Seduced by Radium*.

³¹ MONTAÑO, *Electrifying Mexico*, SOTO LAVEAGA, *Jungle laboratories*; MEDINA, *Revolucionarios cibernéticos*; MINOR GARCÍA, *Cruzar Fronteras*; MATEOS Y SUÁREZ, "Clouds, airplanes, trucks and people".

³² SHAPIN *The Scientific Revolution*; BOURGUET, LICOPPE Y SIBUM, "Introduction".

³³ ARONOVA, BAKER, ORESKES, "Big Science and Big Data in Biology".

dimensión geográfica, en tanto que ocupa ciudades o regiones científicas; la económica, al disponer de billones de dólares en patrocinios; la multidisciplinaria, por la coordinación de equipos de distintos campos; y la multinacional, al coordinar equipos con distintos estilos y tradiciones investigativas.³⁴ David Reynolds nota que esta gran ciencia involucra también equipos y equipamientos de gran tamaño, fusionando ciencia, tecnología e ingeniería.³⁵

Los megaproyectos nucleares de la Guerra fría global han sido objeto de atención en obras como *Atomic State* y *The Radiance of France*, que subrayan el vínculo entre la grandeza nacional y la capacidad tecnológica. Gabrielle Hecht llama a examinar la co-producción entre cultura, tecnología y política, y emplea la categoría de “tecnopolítica” para referir a la práctica estratégica de diseñar o usar tecnologías para constituir, materializar o llevar a cabo objetivos políticos.³⁶ Este trabajo cuestiona y deja de manifiesto las limitaciones de este modelo de análisis para estudiar proyectos tecnocientíficos modestos en regiones como América Latina.³⁷

Una de las vertientes que se ha cultivado intensamente desde los estudios nucleares y las ciencias de la Tierra durante la Guerra fría ha sido la diplomacia científica. Si bien la diplomacia históricamente ha sido un campo favorecido por la historiografía, en los últimos años ha habido una proliferación de estudios sobre relaciones mutuamente influyentes entre diplomacia y ciencia. Así, por ejemplo, Kenji Ito y Maria Rentetzi han abogado por el análisis de la co-producción de la ciencia nuclear y la diplomacia, particularmente en la segunda posguerra.³⁸ Por su parte, el colectivo STAND (Science, Diplomacy and Technology) ha estudiado, entre otros temas, las posturas nucleares de países en escenarios multilaterales como la OTAN; el rol de los científicos en las negociaciones para regular los océanos en la década de 1960; y ha ofrecido elementos para abordar la emergencia del “Sur Global” en la diplomacia científica a inicios de los años 1970.³⁹

En este estudio, la diplomacia científica mexicana será analizada considerando el principio mexicano de no intervención (o la Doctrina Estrada), el rol de México como

³⁴ GALISON Y HEYLY, *Big Science*, 2.

³⁵ REYNOLDS, “Science, Technology, and the Cold War”.

³⁶ HECHT, *The Radiance of France*.

³⁷ ARONOVA, BAKER Y ORESKES, “Big Science and Big Data in Biology”; KRIGE, “Technology, Foreign Policy y “NASA as an instrument”; SIDDIQI, “Competing Technologies”.

³⁸ ITO, RENTETZI, “The co-production of nuclear science”.

³⁹ Turchetti, “The (science diplomacy) origins”; Trading Global Catastrophes; Robinson, “Scientific imaginaries and science diplomacy”; Robinson et. Al., “The globalization of science diplomacy”.

impulsor de la desnuclearización en América Latina, la defensa mexicana del tercermundismo, y la ejecución de una política exterior en ocasiones contradictoria, de manera abierta o encubierta.⁴⁰ Reconocer el carácter variable y ambivalente de la política exterior mexicana durante la Guerra fría permite extraer a la historia espacial una interpretación historiográfica antagonista (característica de las historias tradicionales de la Guerra fría) para comprender las negociaciones que el gobierno federal de México empleó en el desarrollo de programas y discursos de tecnociencia espacial autonomistas, antinuclearizantes, civiles y pacíficos.⁴¹

UNA DE LAS HISTORIAS que usualmente ha sido narrada en términos de Big Science es la espacial. Para el historiador Asif Siddiqi, la historia de la era espacial tradicionalmente ha operado bajo cuatro tropos recurrentes: el de la exploración, el de la competencia y seguridad nacional, el de la tecnología y de las figuras de los astronautas.⁴² A estos cuatro yo añado el sesgo de la innovación, pues estas historias enfatizan lo novedoso por encima de los múltiples usos y trayectorias que ha tomado la tecnología espacial. Esto deriva en una historiografía que resalta lo evenemencial, pues a menudo están centradas en momentos y figuras célebres más que en colectividades o procesos multidimensionales.⁴³

No obstante, a partir de la década de 1980 las historias del espacio exterior han tomado giros hacia los nuevos métodos y fuentes, dando lugar a una “nueva historia aeroespacial”.⁴⁴ La primera corriente de esta historia renovada se ha abocado a la dimensión geopolítica, militar e institucional de los proyectos astronáuticos del siglo XX.⁴⁵ La segunda tendencia es la tecnológica, que se ha bifurcado según dos supuestos teóricos: el primero acepta el determinismo tecnológico según el cual, como se ha explicado, los programas espaciales existen como tecnologías autónomas que no se ven afectadas por la sociedad en que se desarrollan, sugiriendo que la tecnología es el principal motor del cambio social.⁴⁶ El segundo supuesto teórico acepta la construcción

⁴⁰ KELLER, Mexico's Cold War.

⁴¹ KELLER, Mexico's Cold War.

⁴² SIDDIQI, “American Space History”. Es importante matizar, al menos para la historiografía estadounidense, que es una historiografía patrocinada por la NASA. Ejemplos de esta historiografía son LAUNIUS, “Heroes in a Vacuum”; NEUFELD (ed.), *Spacefarers*; SHAW, “Bodies Out of This World”; JENKS, “Conquering Space y KOHONEN, “The Heroic and the Ordinary”, MICHAUD, *Reaching for the High Frontier*.

⁴³ SIDDIQI, “American space history”.

⁴⁴ SIDDIQI, “American space history”.

⁴⁵ MCDUGALL, ... *The heavens and the Earth*; LAUNIUS Y MCCURDY, *Spaceflight and the Myth*; BYRNES, *Politics and Space*; KAY, *Defining NASA*; BURROWS, *This New Ocean*; SIDDIQI, “Soviet Space Power”.

⁴⁶ EDGERTON, “From innovation to use”.

social de la ciencia y la tecnología, examinando las formas en que diversos actores pueden moldear la forma y función de un sistema tecnológico.⁴⁷ Este último enfoque informa al presente estudio, que subraya las maneras en que diversos especialistas en las industrias culturales, la ciencia, la política nacional y la diplomacia dieron diversos usos y significados a la ciencia y tecnología espacial.

La tercera corriente de la nueva historia aeroespacial se encuentra en el vértice del espacio exterior y la historia social.⁴⁸ Sin embargo, como apunta Siddiqi, esta ha sido la línea menos prolífica; faltan aún trabajos que den cuenta de las experiencias de grupos de científicos y técnicos expertos que estuvieron involucrados en los programas astronáuticos. La perspectiva de género apenas si se ha incluido en estas historias, al igual que el impacto de los proyectos de exploración espacial en localidades donde se instalan centros de lanzamiento e investigación.⁴⁹ Afortunadamente, algunos trabajos ya han comenzado a abrir brecha en esta dirección: la perspectiva poscolonial ha enriquecido nuestra comprensión sobre el desplazamiento forzado y la reproducción de inequidades que fomenta la tecnología espacial en sociedades poscoloniales, cuyas élites políticas y tecnológicas ven en el espacio exterior una vía para la modernización.⁵⁰ Por ejemplo, a través de un enfoque etnográfico, Sean Mitchell muestra cómo la construcción de un puerto espacial en Brasil puso en marcha conflictos por la tierra cuyo entrelazamiento con la identidad étnica exacerbó la desigualdad en la región de Alcántara.⁵¹ La historia espacial social se cruza también con experiencias históricas de esclavitud, particularmente en Brasil y la Guayana francesa; en la última el gobierno llevó a cabo dos experimentos imperialistas: la colonia penal conocida como la Isla del Diablo, que funcionó desde 1852 hasta 1953, seguida del Centro Espacial Guayanés (o Puerto espacial de Kourou), fundado en 1965 en el mismo sitio.⁵² Estos trabajos demuestran que, en algunos casos, la construcción de infraestructura terrestre para la tecnociencia espacial se

⁴⁷ SIDDIQI, 'American space history'.

⁴⁸ Con la excepción de DICK Y LAUNIUS, *Societal Impact of Spaceflight*.

⁴⁹ Una excepción en FOSTER, *Integrating women*. Resulta metodológicamente estimulante el texto de ASNER, "Space History from the Bottom Up".

⁵⁰ Siddiqi, "Science, geography, and nation", "Making Space" y "Another global history of science". También RAO, *India's Rise as a Space Power* y RAJ, *Reach for the Stars*; WORMBS Y RAND, "Techno-Diplomacy of the Planetary Periphery". China también ha merecido sus propias historias del espacio exterior. Kulacki y Lewis advierten sobre la censura historiográfica que imponen las autoridades chinas a la historia astronáutica. Véanse HARVEY, *China's Space Program*, JOHNSON-FREESE, *The Chinese Space Program* y KULACKI Y LEWIS, *A Place for One's Mat*.

⁵¹ MITCHELL *Constellations of Inequality*.

⁵² REDFIELD, *Space in the Tropics*.

ha producido a costa de alterar profundamente el paisaje y saquear violentamente las sociedades poscoloniales, reubicando por la fuerza a comunidades ya sujetas a la desigualdad racial y económica en aras del avance técnico y científico. En la mayoría de los casos, las sociedades que no realizan actividades espaciales se ven coaccionadas geopolíticamente a dar paso a la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, derivando en una relación *sui generis* entre modernidad, desarrollo y espacio exterior.

La tendencia más reciente en la nueva historia espacial, explica Siddiqi, ha sido la vía de la historia cultural. Esta vertiente ha producido narrativas que abordan la era espacial desde la literatura, los valores expansionistas de las llamadas potencias astronáuticas, el impacto de la exploración espacial en la cultura popular, la memoria y nostalgia con él asociadas, así como su rol como catalizador de la imaginación y las visiones futuristas.⁵³ El enfoque en la penetración de los imaginarios espaciales en las industrias y sus procesos de difusión —que no siempre en los de consumo, más difíciles de rastrear— inserta a la presente propuesta en esta línea.

El proyecto de historia cultural sobre espacio exterior más amplio y sistematizado no soviético ni estadounidense lo ha emprendido Alexander Geppert para Europa Occidental. Su trilogía editada de "astrocultura" explora el pensamiento sobre el espacio exterior en diferentes momentos históricos. El primer volumen, *Imagining Outer Space*, analiza los imaginarios extraterrestres europeos entre 1945 y 1970. El segundo volumen, *Limiting Outer Space*, estudia cómo el programa espacial estadounidense Apolo cambió el pensamiento sobre el espacio exterior, llevando a una reducción de las posibilidades y una desilusión en la tecnología. Finalmente, *Militarizing Outer Space* examina los miedos y distopías relacionados con la militarización del espacio exterior que surgieron en la era espacial.⁵⁴

América Latina ha sido un área significativamente subestimada en la comprensión histórica del espacio exterior. En esta macrorregión, la cartografía de los estudios espaciales es irregular, tanto en términos geográficos como disciplinares. Una excepción notable es la obra de Pablo de León sobre el programa espacial argentino, que abarca desde los orígenes del proyecto hasta la controversia del cohete/misil Cóndor y las

⁵³ MCCURDY, *Space and the American Imagination*; SIDDIQI, *The Red Rockets' Glare*; SIDDIQI Y ANDREWS (eds.), *Into the Cosmos*, SIDDIQI, "Privatising Memory", KILGORE, *Astrofuturism* y SIDDIQI, "Imagining the Cosmos".

⁵⁴ GEPPERT (ed.), *Imagining Outer Space; Militarizing Outer Space; Limiting Outer Space*; KILGORE, *Astrofuturism*.

políticas espaciales argentinas. Su trabajo es fundamental para comprender la formación de la comunidad científica y técnica en Argentina; sin embargo, su dependencia de fuentes de su archivo personal limita la posibilidad de reinterpretación con una perspectiva latinoamericana, y en ocasiones se trata más de una cronología que un análisis histórico.⁵⁵

Un estudio relevante para comprender cómo se ha observado históricamente el espacio exterior con perspectiva científica y transnacional es el de Bárbara Silva sobre la astronomía en Chile. Silva destaca las interacciones científicas entre estadounidenses y chilenos y las diferencias culturales que emergen en una relación que se basa en un conocimiento supuestamente universal. El Desierto de Atacama juega un papel fundamental en la historia, pues deja claro que la ciencia —en este caso, la astronomía— no puede entenderse fuera de los contextos sociales, políticos, culturales y geográficos en los que se desarrolla.⁵⁶ El interés popular por la astronomía y el espacio exterior es un campo que en México ya ha sido abordado por Susana Biro.⁵⁷ Determinante para comprender la formación de las ciencias espaciales en México es el libro de Jorge Bartolucci, *La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos*. En él, Bartolucci muestra, mediante la sociología de la ciencia, la conformación de esta comunidad científica en México, siguiendo la transformación desde la astronomía volcada a medir la posición y trayectoria de los cuerpos celestes hacia la astrofísica moderna.⁵⁸ Finalmente, deben mencionarse las aportaciones a la historia de la astronomía mexicana de Marco Arturo Moreno Corral, Jesús Galindo Trejo y Elías Trabulse.⁵⁹

Valga notar que, en términos disciplinares, esta no es una investigación sobre astronomía, sino que se acerca más a la física del espacio exterior, cuya diferenciación histórica en la UNAM se detalla en el capítulo II. Por ello, este trabajo dialoga intensamente con los estudios de Adriana Minor García sobre los rayos cósmicos y la figura de Manuel Sandoval Vallarta, impulsor de la física en México, y los de María de la Paz Ramos Lara sobre la construcción histórica de la comunidad de físicos en México.⁶⁰ Además de subrayar la importancia de la movilización de personas e instrumentos

⁵⁵ DE LEÓN, *Historia de la Actividad Espacial*. También CABRERA, *Satélites*.

⁵⁶ SILVA, *Astronomy at the Turn of the Twentieth Century*, “Chile: A Center of Global Astronomy” y “Transnational Astronomy”.

⁵⁷ BIRO, “Astronomía para todos”, “Letters from the public” y “Astronomy by Correspondence”.

⁵⁸ BARTOLUCCI, *La modernización*.

⁵⁹ GALINDO, *Lajas celestes*; MORENO CORRAL, *Historia de la astronomía*; TRABULSE, *Historia de la ciencia en México*.

⁶⁰ MINOR, *Cruzar fronteras*, “El acelerador Van de Graaff” y “La red internacional de rayos cósmicos”.

científicos como elementos clave en las relaciones políticas, sociales y culturales que atraviesan a la ciencia, los trabajos de Minor y Ramos permiten comprender cómo se forjó la comunidad de físicos y geofísicos que en los años 1950 acogería a la científica Ruth Gall, una de las protagonistas de esta historia, cuya presencia es visible a lo largo de los capítulos de ciencia, astropolítica y diplomacia cósmica, y que rompe con el estereotipo del científico presentado en el capítulo sobre astrocultura.

ESTE REPASO BIBLIOGRÁFICO revela un mapa historiográfico global irregular de los estudios políticos, sociales, culturales y científicos del espacio exterior, caracterizado por un esfuerzo reciente por diversificar los individuos y colectividades que protagonizan las historias, así como por descentralizar las narrativas de los centros políticos, científicos y culturales usuales. Revela que América Latina ha sido un terreno mayormente estéril para las explicaciones sobre las formas históricamente variables de dotar de sentido al espacio exterior. Sin embargo, también muestra que, de aproximadamente veinte años a la fecha, esa historiografía ha comenzado a desarrollar un marco interpretativo con categorías y formas propias de sistematización y análisis, que atiende a la tendencia historiográfica más amplia de cuestionar las narrativas bipolares sobre la Guerra fría. El sesgo predominantemente anglófono de la revisión evidencia mi dificultad personal para acceder al gran cuerpo de literatura rusa, francesa y alemana sobre la historia espacial; pero también deja de manifiesto el rol de Estados Unidos como uno de los principales productores de historias espaciales disponibles para los lectores latinoamericanos.

El panorama historiográfico pone de relieve la necesidad de proponer formas no lineales, sincrónicas y contextuales de abordar el desarrollo e implementación de la ciencia y la tecnología, con perspectivas poscoloniales y atentas al género, alejadas de las 'paternidades' disciplinares que subrayan la unidireccionalidad de los procesos históricos. Abandonar el tropo de la carrera espacial bipolar permitirá escapar la jaula del antagonismo y de las cronologías estadounidenses de la era espacial, para comenzar a forjar una periodización crítica de la era espacial latinoamericana. Esta periodización tendría que considerar la creación de comisiones e institutos de investigación y regulación espacial en la región, distinguiendo su carácter civil o militar, incluyendo la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) brasileño en 1961 y la creación del Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales en Argentina en 1960, procesos dicientes del interés regional por hacer una entrada temprana al espacio exterior. Tendría que analizar las continuidades y transformaciones de estas instituciones en las

transiciones de Brasil, Argentina y México, por nombrar sólo a algunos, en las transiciones de estos países a regímenes democráticos.

El periodo propio de la carrera espacial latinoamericana no se resuelve fijando una cronología definitiva, sino que cada giro del caleidoscopio muestra su propia periodización: el periodo del primer giro va desde las primeras historietas hasta los programas de televisión japoneses, es decir de los años 1930 a fines de los 1970. El segundo giro considera el periodo de emergencia y consolidación del Departamento de Espacio Exterior del Instituto de Geofísica (que coincide con el periodo en que Ruth Gall ocupó oficialmente el cargo de Jefa del Departamento), es decir, de 1962 hasta 1977.⁶¹ El giro astropolítico comparte esa cronología, que corresponde al periodo de funcionamiento de la Comisión Nacional del Espacio Exterior (CONEE).⁶² Finalmente, el último giro, de carácter diplomático, se ciñe a la labor de los delegados mexicanos en la Comisión para los Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre (COPUOS) de la ONU desde sus inicios a fines de 1950 hasta fines de la década de 1960. Este corte cronológico indica sólo el fin de los esfuerzos antimilitarizantes y antinuclearizantes de la delegación liderada por Alfonso García Robles; sin embargo, el trabajo de esta delegación continúa hasta la fecha, de manera que este giro en particular no se ha cerrado. Esta pluralidad de cronologías que pueden aplicarse a un solo objeto, dándole varias capas temporales, es la fortaleza de una mirada caleidoscópica.

En lo que sigue, propongo una ruta para escribir una historia que considere al espacio exterior como un campo de estudio complejo, y que busque comprender las experiencias diversas que han configurado los imaginarios, discursos y prácticas espaciales en México.

2. Preguntas, hipótesis y objetivo de la investigación

La pregunta que guía esta investigación es ¿cuáles experiencias de imaginación, estudio científico, uso político y regulación diplomática del espacio exterior emergieron en México entre las décadas de 1950 y 1970, y cuáles lógicas, prácticas y comunidades de expertos incidieron en el forjamiento de éstas perspectivas interrelacionadas? Le acompañan cuatro preguntas secundarias, cada una erigiéndose como eje de los cuatro

⁶¹ Así lo señaló en su CV, resguardado en el Archivo Histórico de la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la UNAM (ed adelante AHBCTT), Fondo Ruth Gall, Sin clasificación de Sección, Subsección, o Serie, Ruth Gall, Exp. 171, “SNP”, 1991, sin número de foja.

⁶² Durante la elaboración de esta tesis se presentó una tesina de Licenciatura en Historia sobre la CONEE: Pazarán Baranda, *La Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

capítulos respectivos: primero, ¿cuáles productos astroculturales con representaciones ficcionales del espacio exterior y sus habitantes imaginarios circularon en México y cuáles eran las narrativas, tropos y personajes que las componían? Segundo, ¿cómo se reconfiguró la ciencia en relación a las nuevas tecnologías, conocimientos, objetos y métodos que se promovieron para el estudio del espacio exterior? Tercero, ¿cuáles proyectos espaciales implementó el gobierno federal de México desde inicios de los años 1960 hasta la década de 1970 y quiénes formaban la comunidad de expertos que los ejecutaba? Por último, ¿cuáles lógicas geopolíticas y diplomáticas guiaron la participación mexicana en la conformación de un régimen espacial internacional?

El trabajo se basa en la hipótesis de que, entre las décadas de 1950 y 1970, las élites culturales, científicas, políticas y diplomáticas de México forjaron y difundieron un conjunto de perspectivas astroculturales para imaginar, estudiar, utilizar y legislar sobre el espacio exterior. Estas perspectivas, en influencia multidireccional, se concretizaron en productos culturales, prácticas y comunidades científicas, proyectos tecnocientíficos nacionales y políticas internacionales. Con ellas, intentaban hacer frente a un conjunto de expectativas y ansiedades vinculadas al espacio exterior: los deseos de las élites políticas, científicas y tecnológicas en México de consolidarse como una nación moderna y desarrollada; los temores nucleares y militares vinculados a la hegemonía espacial y militar de Estados Unidos; a las aspiraciones de corte nacionalista y tercermundista de lograr la autonomía tecnocientífica espacial; y de establecer un régimen legal internacional acorde con los intereses geopolíticos mexicanos (a saber: pacifista, antinuclearizante y antimilitarizante).

El objetivo de esta investigación es presentar una visión caleidoscópica (es decir, multitemática, interconectada y sincrónica) de la multiplicidad de experiencias mediante las que se atribuyó de sentido al espacio exterior en México entre las décadas de 1950 y 1970 bajo el prisma del momento histórico global de la carrera espacial, abarcando perspectivas históricas culturales, científicas, políticas y diplomáticas. Busco explicar cómo individuos y colectivos contribuyeron a promover y difundir diversas formas de significar, observar, aprovechar, imaginar y legislar sobre el espacio exterior en México desde la cultura, la ciencia, la ingeniería y el derecho. Sostengo que los imaginarios, análisis, usos y formas de legislar el espacio exterior gestados en México interactuaban en influencia recíproca con tendencias y procesos globales. Entre ellos se encuentran las expectativas de los usos bélicos de la energía nuclear, la consolidación de la exploración espacial como un nuevo símbolo de modernidad nacional, la emergencia de un

movimiento no alineado y opuesto a la militarización creciente y las tensiones interamericanas.

3. Trazado capitular y metodológico

Este trabajo sigue a un conjunto de individuos e instituciones dedicados a representar, analizar científicamente, y usar y/o regular al espacio exterior, tareas todas convertidas en marcadores de modernidad a finales de la década de 1950. Lo hicieron con objetivos diversos: para ofrecer productos a las audiencias mexicanas y/o latinoamericanas; formar parte de una comunidad científica; en beneficio de la nación; o para incidir en la construcción de un régimen legal espacial internacional. En conjunto, vemos a una élite cultural, científica, política y diplomática activada en torno a imaginarios y expectativas sobre el espacio exterior.

Esta investigación sigue al espacio exterior en sus múltiples manifestaciones en un espacio poscolonial, en un país cuya experiencia histórica no es ajena al neocolonialismo. Siguiendo las reflexiones de Itty Abraham, es menester atender las maneras en que la nación se autoafirma y crea su legitimidad política mediante la tecnociencia – en este caso, espacial— en espacios coloniales y poscoloniales.⁶³ Por ende, permean al trabajo las tensiones internas y geopolíticas que se producen cuando un país tercermundista –entendido tanto como económica y tecnológicamente menos desarrollado y como un sitio de saberes alternativos organizados en torno al Estado-nación— desea acceder a una modernidad forjada mediante las instituciones científicas estructuradas acorde a las pautas marcadas en el Atlántico norte. En estas naciones poscoloniales la ciencia se erige simultáneamente como historia, como mito, como eslogan político, como categoría social, como tecnología, como institución militar, como conocimiento moderno occidental y como instrumento para el cambio.⁶⁴

En efecto, y como veremos a lo largo de la tesis, la tecnociencia espacial se vincula a mitos nacionales del pasado mexica en el nombramiento de cohetes como Tláloc y Mitl; a proyectos de desarrollo de la nación mediante instituciones civiles, como la CONEE; y a instituciones de educación superior como el Departamento de Espacio Exterior de la UNAM. Sin embargo, el trabajo no sólo enriquece esta perspectiva poscolonial al dejar de manifiesto los intercambios desiguales entre el sur y el norte global. También devela

⁶³ ABRAHAM, “The Contradictory Spaces” y “The ambivalence of nuclear histories”.

⁶⁴ ABRAHAM, “The Contradictory Spaces”.

las tensiones internas que rompen con la ilusoria unidad de las élites poscoloniales que, en palabras de Hebe Vessuri, no dejan de definirse y redefinirse.⁶⁵

EL PRIMER CAPÍTULO se circunscribe a aquellas experiencias imaginarias del espacio exterior difundidas por medio impresos y audiovisuales, a saber: las historietas, las películas y los programas televisivos. Lo hace echando mano de la categoría de astrocultura, que refiere a las formas históricamente variables con que se dota de sentido al espacio exterior, expresadas y difundidas mediante un conjunto de discursos, imágenes, artefactos, prácticas y expectativas que estimulan la imaginación individual y colectiva sobre el espacio exterior.⁶⁶

Si entendemos a la cultura como “el problema de saber cómo una sociedad, una organización, una comunidad o incluso un individuo [construye] su identidad o sentido de realidad”, y a la comprensión de “por qué lo hacían de ese modo, pudiendo ser de otra manera”, se nos presenta la tarea de explicar cómo y de qué formas se dotaba de sentido al espacio exterior en forma de representaciones dirigidas a las audiencias mexicanas a mediados del siglo pasado e identificar los valores, experiencias y expectativas a ello vinculadas.⁶⁷ En atención a lo anterior, habrá que dilucidar las lógicas operantes en las representaciones imaginarias del espacio exterior para identificar los valores, la estética, y la lógica espacial (territorial) propias del contexto sociocultural mexicano.⁶⁸

Para materializar aquello que sólo existe en la imaginación, propongo el análisis de un conjunto de productos astroculturales, entendidos como aquellos diseñados, manufacturados y distribuidos por las industrias culturales, que tenían por objetivo dotar de sentido al espacio exterior en términos comprensibles para las audiencias mexicanas. Esta categoría se inspira en la noción de “industrias culturales” de Theodor Adorno y Max Horkheimer para explicar la manera en que la cultura popular es creada para las masas por las industrias culturales.⁶⁹ De la propuesta de Adorno y Horkheimer interesa menos la hipótesis sobre el uso de los productos culturales estandarizados como medio para manipular a las masas en un contexto capitalista, que el poder explicativo de un producto cultural como un bien estandarizado y disponible para su consumo. Estos productos son,

⁶⁵ Hebe Vessuri citada en KREIMER, *Science and Society in Latin America*.

⁶⁶ GEPPERT, *Imagining outer space*.

⁶⁷ ZERMEÑO, “Apuntes sobre algunos conceptos”, 52.

⁶⁸ ROUSE, “What Are Cultural Studies of Scientific Knowledge”.

⁶⁹ ADORNO Y HORKHEIMER, *Dialectic of Enlightenment*. Para una revisión histórica de la categoría, MOORE, “Cultural and Creative Industries Concept”.

en otras palabras, creadores de/creados por los nacientes públicos de la ciencia ficción mexicana.

La selección de historietas se ha hecho a partir del catálogo digital de *Pepines* de la Hemeroteca Nacional Digital de México, que luego ha sido corroborada con la consulta física de los ejemplares en la Hemeroteca Nacional de México (anexo 1). La selección de películas se ha hecho a partir de una revisión de los filmes de temática espacial producidos en México entre la década de 1930 y 1970 según se indica en la *Breve historia documental del cine mexicano*, de Emilio García Riera, y en *Monstruos de Laboratorio*, de Rafael Villegas (anexo 2).⁷⁰ La selección de programas televisivos se ha hecho a partir de la programación que se publicaba en los diarios de circulación nacional en la década de 1960 y 1970, así como a partir de entrevistas semiestructuradas con quienes fueran consumidores de productos astroculturales en su niñez.

Los productos astroculturales analizados en el capítulo 1 han sido sometidos a una comparación diacrónica para rastrear la evolución de sus diversos elementos constitutivos. Para el análisis de estos productos he diseñado un cuestionario (anexo 2) que permite uniformar su análisis: además de los metadatos, registro cuáles fueron los extraterrestres que aparecieron en la ciencia ficción mexicana, de dónde vinieron, si y cómo tenían género, qué elementos componían su apariencia física, cuáles eran sus intereses y objetivos, qué relaciones establecieron (con los suyos y con los humanos), qué instrumentos utilizaron para perseguir sus objetivos.

El primer capítulo es una antesala a los tres que le siguen. En él se anuncian los temas generales que permearán las discusiones presentadas en los capítulos 2, 3 y 4; a saber: las representaciones de los científicos y su quehacer, las dinámicas de género en las ciencias e ingenierías, la condición geopolítica del país en las primeras tres décadas de la Guerra fría (particularmente en tanto vecino de los Estados Unidos, una nación hegemónica en el desarrollo de tecnociencia y exploración espacial), los temores esfuerzos diplomáticos antinuclearizantes de México en los escenarios internacionales.

LA CONSOLIDACIÓN DE LA FÍSICA ESPACIAL EN LA UNAM es objeto del segundo capítulo como una vía de aproximación a la experiencia científica del espacio exterior en el periodo de estudio de esta tesis. En esta sección estudio los objetos, prácticas, e instrumentos de análisis propios de la comunidad. A la vez, analizo la co-producción de

⁷⁰ GARCÍA RIERA, *Breve historia*; VILLEGAS, *Monstruos de laboratorio*.

la física espacial y otras ciencias espaciales, como la astronomía, mediante un acercamiento a las prácticas y discursos de delimitación de los objetos de estudio. El capítulo no pretende ofrecer un panorama completo de las ciencias espaciales en México, un campo diverso y en cambio constante, sino sólo un análisis selectivo.

Tan sólo si nos centráramos en la ingeniería astronáutica, tendríamos que integrar a los ingenieros involucrados en la formación de la Sociedad Mexicana de Estudios Interplanetarios, la Sociedad Universitaria de Cohetes Experimentales (UNAM) y Cabo Tuna en el estado de San Luis Potosí (así bautizado como mofa a Cabo Kennedy, Florida).⁷¹ Una historia más profunda de las ciencias espaciales en México tendría que explicar la emergencia y consolidación de la investigación astronómica, cosmológica, de materia interestelar, astrobiología, astrofísica y radioastronomía que aparecieron a lo largo de la segunda mitad del siglo XX en centros de investigación y educación superior a lo largo del país. Asimismo, tendría que dialogar con el material de archivo y estudios ya publicados sobre la comunidad de astrónomos y de rayos cósmicos en México.⁷² Finalmente, una mirada comparativa podría explicar los paralelismos y diferencias entre prácticas de las ciencias espaciales internacionalmente; así, el trabajo de los físicos espaciales de la UNAM podría compararse con los estudios que llevaban a cabo sus homólogos en otras partes del mundo.

El capítulo 2 analiza las estrategias y recursos que la física polaca (nacionalizada mexicana) Ruth Gall empleó en la fundación y consolidación de la comunidad de físicos espaciales en la UNAM. Para ello, me valgo de los modelos de análisis sobre disciplinas y escuelas de investigación propuestos por Gregory Good, John Davis y Rudolf Stichweh.⁷³ De la propuesta de Good interesa la dinámica de delimitación de disciplinas como la geofísica, un proceso dinámico de inclusión, exclusión y renovación de objetos, problemas y métodos de estudio en diferentes momentos históricos. Good nos llama a atender al proceso pedagógico de consolidación de un campo disciplinar, en que los problemas de investigación son estudiados colectivamente en un programa que integra a investigadores consolidados y a estudiantes en el mismo contexto institucional.⁷⁴

⁷¹ ARREOLA SANTANDER y MENDIETA JIMÉNEZ, *Agenda Ciudadana*; JOHNSON, "A Mexican Conquest of Space".

⁷² Federico Lazarín Miranda invita a explorar la correspondencia entre Gall y su profesor, Manuel Sandoval Vallarta, resguardada en el Archivo Histórico Científico homónimo. Véanse MINOR GARCÍA, *Cruzar fronteras*; BARTOLUCCI, *La modernización*; LAZARÍN MIRANDA, "En el principio"

⁷³ DAVIS, "The research school of Marie Curie" y GOOD, "The assembly of Geophysics".

⁷⁴ GOOD, "The assembly of Geophysics".

Adaptando la propuesta de John Davis para analizar la escuela de investigación de Marie Curie, explico cuáles eran los ejes del programa de investigación liderado por Gall, la manera en que se sus alumnos se convirtieron en practicantes en un nicho de la investigación espacial, cómo conseguía nuevos reclutas, en cuáles revistas académicas publicaban, en qué momento de sus carreras comenzaban los estudiantes a publicar, y cuántos estudiantes de la cohorte original pudieron encontrar trabajo en instituciones de investigación y educación superior. Siguiendo a Stichweh, interpreto las publicaciones científicas como un factor fundamental en el desarrollo y consolidación de una disciplina.⁷⁵ Para ello, identifiqué las estrategias de publicación, incluyendo la traducción y las co-autorías dentro y fuera del DEE, así como las revistas nacionales e internacionales en que Ruth Gall publicaba y participaba como dictaminadora. Además, el capítulo integra sus artículos y entrevistas concedidos a revistas de popularización de su labor científica, que daban pie para difundir su visión del compromiso sociopolítico de la ciencia.

El corpus que conforma al capítulo dos es, principalmente, el archivo de Ruth Gall, resguardado en la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la UNAM y, hasta la fecha, no completamente catalogado. Sin embargo, las publicaciones digitalizadas de Gall y sus estudiantes también son un componente fundamental del corpus. Los *Anales del Instituto de Geofísica* permiten reconstruir la evolución de los miembros del Departamento del Espacio Exterior, con algunas interrupciones, desde 1962 hasta 1974 (casi coincidiendo con el periodo de Jefatura de Gall, de 1962 a 1977). Estos informes anuales de los directores del Instituto de Geofísica ofrecen información histórica sobre el personal científico de tiempo completo, adjuntos, investigadores especiales, técnicos, asistentes de investigación, becarios y tesis. También detallan las labores del personal de investigación, incluyendo sus trabajos teóricos y experimentales, la asistencia a congresos, ponencias y conferencias, las actividades docentes y de difusión y las publicaciones. Los programas de los cursos de Gall se han obtenido del Archivo Histórico de la UNAM, mientras que las tesis de sus alumnos se han localizado en formato digital en TESIUNAM. Complementa a esta mirada de archivo una revisión de los artículos científicos y libros de divulgación publicados por los miembros del DEE, incluyendo el *Journal of Geophysical Research* y *Geofísica Internacional*. La reconstrucción de la mirada tercermundista y feminista de Gall se fundamenta, sobre todo, en entrevistas

⁷⁵ STICHWEH, “The sociology of scientific disciplines”.

publicadas en revistas de índole variada, como *R&D* de Conacyt, *Naturaleza*, o *Fem*. Un futuro esfuerzo para despersonalizar al DEE requeriría revisar conjuntos documentales que, en la actualidad, no están disponibles para consulta, como el archivo de Ricardo Monges López, fundador del Instituto de Geofísica que alberga al DEE.

LA ASTROPOLÍTICA ES EL EJE DEL TERCER CAPÍTULO, que examina al conjunto de instituciones, comunidades, leyes y políticas relativas al espacio ultraterrestre y gestadas desde la experiencia del ejercicio del poder político en México. El capítulo intenta trascender una interpretación de los proyectos espaciales modestos o incumplidos a partir de categorías analíticas como el fracaso.⁷⁶ Abandonar los modelos de déficit o fracaso cumple una doble función metodológica: por una parte, nos aleja de una historiografía de la tecnología enfocada en las historias de innovación y “éxitos” y nos permite enfocarnos en los procesos de resignificación y usos contextualizados de tecnologías preexistentes. Por otra parte, nos salva de incurrir en valoraciones morales y acríicas sobre qué constituye un fracaso. Dar cuenta de las valoraciones que hicieron los contemporáneos de esos proyectos nos permite ofrecer análisis rigurosos en que los proyectos incompletos no equivalgan a proyectos fracasados en perspectiva histórica. Esto permitirá comprender mejor las condiciones materiales y de experticia disponibles en la ciencia y tecnología latinoamericanas.

El tercer capítulo trata críticamente la categoría de astropolítica, que es común pero resulta bastante limitada para entender cómo y con qué fines los gobiernos nacionales utilizan el espacio ultraterrestre. La definición más usual del término es la del estadounidense Everett Dolman, para quien astropolítica se refiere a "la extensión de las teorías de la geopolítica global, principalmente de los siglos XIX y XX, al vasto contexto de la conquista humana del espacio exterior".⁷⁷ Sin embargo, el geógrafo político Fraser MacDonald critica la categoría por justificar y promover el control militarizado del espacio exterior, utilizando la categoría "anti-astropolítica" para pedir un debate público más profundo sobre los usos del espacio ultraterrestre.⁷⁸

Astropolítica y antiastropolítica constituyen interpretaciones y proyectos divergentes de (co)existencia fuera de los confines terrestres. La astropolítica, inspirada

⁷⁶ EDGERTON, *The shock of the old*.

⁷⁷ "The extension of theories of global geopolitics, mainly from the nineteenth and twentieth centuries, to the vast context of the human conquest of outer space". DOLMAN, *Astropolitics*, 1.

⁷⁸ MACDONALD, "Anti-astropolitics", 607.

en las teorías clásicas de las relaciones internacionales, tiene indudablemente connotaciones colonialistas, nacionalistas, etnocéntricas y teleológicas.⁷⁹ Si bien la antiastropolítica invita al compromiso con las interpretaciones feministas, poscoloniales y deconstructivas del geopoder –un proyecto sumamente ambicioso—, aquí se prioriza un análisis de los países con pocos recursos económicos y de experticia científica y técnica.⁸⁰ Atiendo al llamado de MacDonald a escribir interpretaciones históricas del espacio exterior que se alejen de los tropos de conquista y colonización. Utilizo el término astropolítica (quitando el sufijo *anti-*) para referirme al conjunto de proyectos, instituciones, leyes, decretos y políticas relacionadas con el uso del espacio exterior con fines políticos a través de la tecnociencia, al tiempo que adopto una perspectiva crítica de la anti-astropolítica.

La manera en que los gobiernos latinoamericanos intentaron implementar proyectos ambiciosos que se vieron frustrados por la falta de recursos económicos o humanos nos ayuda a entender la astropolítica de manera más amplia. El capítulo 3 intenta demostrar que la falta de proyectos de tecnociencia espacial a gran escala refleja un aspecto pasado por alto de la astropolítica, mas no su ausencia total.

LA DIPLOMACIA CIENTÍFICA ESPACIAL, sus requisitos de adscripción y sus prácticas son objeto de la última aproximación a la experiencia del espacio exterior que se propone en esta tesis. En él, analizo cómo los representantes de ciertos estados, instituciones científicas, organizaciones internacionales o representantes de los estados nacionales usaron la tecnociencia espacial para dar forma e influenciar las relaciones internacionales con objetivos políticos, y cómo, a su vez, esas relaciones se reflejaron en programas científicos espaciales.⁸¹ Entre los principios analíticos de esta diplomacia científica están la necesidad de una perspectiva global, de develar la naturaleza transnacional del conocimiento científico y considerar el problema de la circulación de ese conocimiento; y debe considerar las determinaciones locales y temporales de una práctica que se proyecta como global.⁸²

⁷⁹ Sobre las teorías geopolíticas clásicas, véase FETTWEIS, “On heartlands and chessboards”.

⁸⁰ MACDONALD, “Anti-astropolitics” 2007.

⁸¹ KUNKEL, “Science Diplomacy in the Twentieth Century: Introduction”. Al respecto también pueden consultarse ITO Y RENTETZI, “The material culture” y RUFFINI, “Collaboration and Competition”.

⁸² ADAMSON Y LALLI, “Global perspectives on science diplomacy”.

El marco conceptual y metodológico del cuarto capítulo también dialoga con las categorías de "tecnonacionalismo", tecnodiplomacia y "tecnopolítica", que dan cuenta de las formas de poder que están incrustadas en artefactos y prácticas tecnológicas, ya sea a escala nacional o internacional.⁸³ Por lo tanto, la diplomacia científica espacial del cuarto capítulo referirá al conjunto de prácticas a través de las cuales las instituciones gubernamentales, las organizaciones internacionales o los científicos e ingenieros individuales utilizan (o pretenden utilizar) la tecnociencia espacial para moldear e influir en las relaciones internacionales, y cómo, a su vez, esas prácticas y relaciones se reflejan en las cambiantes agendas espaciales tecnocientíficas nacionales e internacionales.

Dado que muchas prácticas y desarrollos científicos en materia espacial han ido de la mano de los técnicos desde la segunda mitad del siglo XX, la diplomacia científica debe incluir explícitamente la experticia tecnológica si se pretende estudiar el espacio exterior.⁸⁴ Esta expansión es posible a través de la categoría de tecnociencia, que reconoce las influencias y redes multidireccionales entre ciencia y tecnología, así como entre humanos y no humanos. Es necesario examinar el papel de la ciencia y la tecnología en el mantenimiento o cuestionamiento del *status quo* de las relaciones internacionales durante la temprana era espacial, período en el que el mundo de las naciones se vio inmerso en los procesos de la división geopolítica surgidos de la Segunda Guerra Mundial, así como en los procesos de descolonización, en la recién inaugurada era nuclear y los procesos 'calientes' de la Guerra fría.⁸⁵

He aplicado estas reflexiones y herramientas metodológicas a un corpus documental compuesto principalmente por los documentos oficiales de la ONU, tanto de la Asamblea General como de su COPUOS. Estos documentos deberían contener, en principio, la transcripción *verbatim* de las sesiones de la Asamblea General o de COPUOS; sin embargo, en ocasiones no ofrecen información clave como el nombre del o de la persona que interviene, condición que debe solucionarse consultando los anuarios de la propia organización.

⁸³ EDGERTON, The shock of the Old; HECHT, Entangled Geographies; BALBI Y FICKERS, History of the International Telecommunication Union.

⁸⁴ Balbi y Fickers han utilizado el término *tecono-diplomacia* para referirse a las acciones estratégicas y maniobras tácticas de negociación utilizadas por actores técnicos, económicos y políticos a nivel nacional, transnacional e internacional, que requieren tanto conocimientos técnicos como habilidades diplomáticas por parte de las partes negociadoras. BALBI Y FICKERS, "Introduction: The ITU as Actor".

⁸⁵ RENTETZI, "With strings attached". Una revisión de estos y otros procesos de la Guerra fría en WESTAD, *The Cold War*.

Estas transcripciones ofrecen los elementos para una reconstrucción detallada, día por día y hora por hora, de los debates y alianzas diplomáticas en estos cuerpos multilaterales. Sin embargo, esta visión microscópica sobre el discurso de los delegados puede perderse de vista el panorama general, que ofrecen los primeros tres capítulos. Además, en ocasiones se corre el riesgo de identificar al diplomático con la nación a la que representa; es decir, dar convertirla al individuo en el conjunto. Es por ello que, cuando ha sido posible, he ofrecido algunos datos biográficos con los pormenores de las trayectorias de estos diplomáticos antes y después de fungir como delegados en las Naciones Unidas. A los documentos de la ONU se suman, en menor cantidad, documentos del Archivo Histórico de la Secretaría de Relaciones Exteriores Genaro Estrada, un repositorio que conserva copias de los mismos documentos socializados por las Naciones Unidas.

4. Límites de la investigación e historiar en tiempos de pandemia

Gran parte de esta tesis se concibió durante la pandemia de COVID-19. Entregué y presenté el proyecto en septiembre de 2021, un año y medio después de que la enfermedad fuera declarada una pandemia. Fue un proyecto escrito a tientas, en la oscuridad documental que implicó el cierre de los archivos y repositorios, y luego atendiendo a su reapertura parcial, lenta y mediante un sistema de citas que se saturaba rápidamente. La pandemia representó un desafío para quienes estábamos en proceso de desarrollar un proyecto de investigación riguroso y original. Sin embargo, y sin minimizar la ansiedad que causaba la cercanía creciente y luego la llegada de la enfermedad a los cuerpos, el Covid-19 fue un catalizador —no bienvenido— para la creatividad metodológica.

La dificultad de armar un corpus multimedia para la astrocultura de ficción se sumó a los retos metodológicos que supuso el cierre de archivos y hemerotecas. Varias películas y programas televisivos están en acceso libre en internet, y he ofrecido los vínculos ahí donde se encuentran disponibles. Sin embargo, sólo fue hasta que los viajes desde mi hogar en Guadalajara hasta la Ciudad de México se volvieron más seguros que pude acceder a las historietas resguardadas en la Hemeroteca Nacional de México.

Otras tantas fuentes para la historia astrocultural en México han quedado fuera de la investigación, dejando posibilidades de análisis abiertas. El intento por incluir objetos resguardados en el Museo del Juguete Mexicano resultó infructífero ya que, si bien hay una vasta cantidad de juguetes de temática espacial (que ofrecen posibilidades para un rico análisis sobre la materialidad de la era espacial y de los niños como consumidores),

no hay un catálogo que dé cuenta de su fecha ni lugar de producción o venta. Por otra parte, la visita a la Fonoteca Nacional de México reveló muy tardíamente la relevancia de un estudio sobre la difusión de la ciencia y tecnología espacial factual entre los radioescuchas mexicanos; sin embargo, este tema merece un estudio monográfico aparte. En la Fonoteca Nacional se encuentran interesantes registros sonoros como las reflexiones filosóficas de Leopoldo Zea sobre el impacto de la exploración espacial y las consideraciones de Valentina Tereshkova sobre la igualdad entre hombres y mujeres en la exploración espacial.⁸⁶ Un conjunto documental no integrado en el capítulo sobre astrocultura son los diccionarios astronáuticos y enciclopedias con que se difundió el lenguaje de la era espacial, tanto estadounidense como de la URSS. Han quedado también para futuras investigaciones las manifestaciones publicitarias de la astrocultura en los periódicos nacionales y regionales resguardados en la Hemeroteca Nacional de México.

No me fue posible trabajar antes de 2023 sobre el capítulo II (sobre física espacial), pues hubo que esperar a que la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de la UNAM volviera a prestar servicios regularmente. Si bien no fue sido posible consultar el diario de la Dra. Gall, resguardado por su hija Olivia Gall, fue posible entrevistar a su familia y exalumnos para hacer una crítica de fuentes ahí donde la memoria lo ha permitido. Los archivos de la Sociedad Mexicana de Astronomía, la cual jugó un rol importante en la difusión de las ciencias espaciales, resultó ser un mirador demasiado estrecho para merecer un capítulo individual y demasiado complejo para quedar dentro de otro capítulo.

Para el capítulo III, sobre astropolítica, pude trabajar inicialmente con fuentes publicadas y disponibles en la biblioteca de El Colegio de México y la UNAM, que a la postre serían complementadas con material de Archivo de Concentración de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Este archivo, escondido en Coyoacán, no cuenta con un sistema regular de servicio de consultas. Su catálogo documental, que permanece incompleto, se encuentra en un documento de Excel disponible sólo en la computadora personal de la encargada administrativa del archivo. Por motivos propios de la pandemia, ha quedado pendiente la revisión del archivo resguardado en la Torre del SCT (Narvarte, CDMX). Por ello, el capítulo III presenta una visión parcial, fincada principalmente en las publicaciones e informes de la propia CONEE que, como señalarían años más tarde los científicos de la UNAM, muestran una visión grandilocuente.

⁸⁶ FNM, Colección Álvaro Gálvez y Fuentes, “Entrevista de prensa. Leopoldo Zea”, 14 de marzo de 1958, FN10010192404; FNM, “Entrevista a Yuri Gagarin y Valentina Tereshkova”, Radio Universidad Nacional, 1 de marzo de 1963, FNR0026483.

Para el capítulo IV, sobre diplomacia cósmica, hubo que esperar hasta 2023 para visitar el Archivo Genaro Estrada de la Secretaría de Relaciones Exteriores. Sin embargo, el repositorio digital de las Naciones Unidas (United Nations Digital Library) permitió avanzar en la investigación en los primeros meses de la pandemia.

5. Aportes de la investigación

Esta investigación ofrece cuatro perspectivas más o menos sincrónicas, diversas pero en correspondencia constante, de la multiplicidad de experiencias sobre el espacio exterior en México desde la década de 1950 hasta la de 1970. La cronología atiende a una proliferación casi simultánea, en varias esferas, de prácticas, discursos y representaciones vinculadas al espacio exterior. Para ello se despoja de una narrativa lineal y opta por otra que permita representar la efervescencia que catalizó el espacio exterior en México como nuevo marcador de una cierta modernidad. La tesis traza las influencias multidireccionales en las esferas artísticas, científicas, políticas y diplomáticas que tenían por objeto representar, estudiar, usar y legislar el espacio exterior en las primeras décadas de la Guerra fría en México. Así, esta mirada *caleidoscópica* abona a una historia cultural, científica, tecnológica, política y diplomática del espacio exterior en México.

La investigación expande la perspectiva de la historia mexicana centrada en la Ciudad de México, sus comunidades e instituciones, que no es exclusiva de las ciencias sociales. En su lugar, esta investigación mueve la mirada hacia regiones como Oaxaca, donde el tráfico aéreo era poco y por ende propicio para lanzamientos, o Sonora, que cumplía con las coordenadas para rastrear la órbita de los satélites y naves estadounidenses. Fue en estos sitios donde la diplomacia y la astropolítica mexicana se materializaron en proyectos de mayor o menor calado. Con ello, rompe con una interpretación de centro/periferia, y va a buscar al espacio exterior en lugares insospechados. Concebida como una polifonía, la tesis ofrece una diversidad de perspectivas que capturan la complejidad de la sociedad mexicana durante las primeras décadas de la Guerra Fría. Sin embargo, a diferencia de un coro armónico, en ocasiones se evidencian tensiones entre las élites que representaban, estudiaban y legislaban sobre el espacio exterior.

La tesis presenta cuatro enfoques sobre las diversas experiencias del espacio exterior durante la coyuntura histórica global de la carrera espacial, es decir, las primeras décadas de la Guerra Fría. Cada capítulo explora uno de estos enfoques que, insertos en el mismo momento histórico global, crean una imagen única con sus propios matices, patrones y énfasis, similar a los giros de un caleidoscopio. Los lectores observan a través

de un ocular los movimientos de las variadas piezas que, en términos historiográficos, representan a actores históricos diversos, incluyendo a humanos, no humanos, hombres, mujeres, expertos, científicos, abogados, actores, actrices, tecnologías, películas, impresos, instituciones, gobiernos, foros internacionales, etc. El prisma resultante representa las experiencias mexicanas en el momento global de la carrera espacial. Una configuración de las piezas nos permitirá observar cómo estos elementos se presentan en los productos astroculturales; un giro nos los mostrará las ciencias espaciales; otro movimiento develará cómo operaron en la lógica astropolítica mexicana; y otro arrojará luz sobre la manera en que se movilizaron en la diplomacia científica espacial. Aunque cada enfoque es distinto, todos comparten temas como el temor a la nuclearización, la hegemonía tecnocientífica de EE. UU., las aspiraciones de autonomía tecnocientífica en México y las representaciones de los científicos en la geopolítica espacial.

I. “¿LOS MARCIANOS LLEGARON YA!”: ASTROCULTURA EN MÉXICO, 1930-1979

Una austera oficina en la capital del país, 1966. Santo, el Enmascarado de Plata, ataviado con su máscara y su brillante capa gris de luchador, mira sobrecogido, al igual que el resto del planeta, el amenazante mensaje televisado que transmite en vivo un grupo de marcianos desde su nave espacial:

Lo que vosotros estáis viendo en vuestras pantallas no es una fantasía, es una realidad. Tampoco somos actores que estamos representando un programa de terror. Esta es nuestra verdadera apariencia. Somos habitantes del planeta que vosotros llamáis Marte (...). Vosotros los terrícolas, en lugar de utilizar vuestros adelantos científicos en provecho de la humanidad, los empleáis para vuestra propia destrucción. Mientras luchábais con armas elementales, vosotros eráis las únicas víctimas de vuestra ambición y egoísmo, pero con el descubrimiento de la energía nuclear, y debido a vuestros locos experimentos con la bomba atómica, estáis a punto de trastornar nuestro sistema planetario (...). He aquí nuestra advertencia: todos los gobiernos de la Tierra deberán aceptar el desarme total. Eliminarán fronteras. Unificarán su idioma y establecerán un gobierno mundial que sin diferencias de razas o de credo, fomente la fraternidad entre los terrícolas, renunciando para siempre a las guerras. De otra manera, nos veremos en la necesidad de aniquilarlos.⁸⁷

Visiblemente consternado, El Santo apaga el televisor, incapaz de asimilar la idea de un gobierno mundial y un planeta sin fronteras ni religiones. La aventura está servida. Sin embargo, no pasa mucho tiempo antes de que, con la valentía y astucia que lo caracterizan, enfrente a los temibles marcianos. El Santo y sus aliados —entre quienes se encuentra un astuto científico mexicano— luchan y derrotan a los invasores, apoderándose del poderoso cinturón que utilizaban para someter a la Tierra, un artefacto con habilidades inimaginables. Así, el popular justiciero se alza una vez más para liberar a México de malignos oponentes, tal como lo hace en sus otras cincuenta y una películas. En este filme, lanzado cuatro años después de que la Crisis de los Misiles sacudiera a las Américas, temas controversiales como la energía nuclear, los roles de género tradicionales y la geopolítica de la Guerra Fría son cuestionados ante la inesperada llegada de visitantes de otro mundo: los molestos vecinos galácticos de nuestro planeta.

Santo, el Enmascarado de Plata contra los marcianos, representa solo un ejemplo dentro de una vasta gama de representaciones creativas del espacio exterior y sus habitantes imaginarios que circularon entre el público mexicano entre 1930 y 1979. En

⁸⁷ Alfredo Crevenna (dir.), *Santo vs la invasión de los marcianos*, 1967.

estas narrativas ficticias, personajes icónicos de la vida cotidiana se encuentran cara a cara con seres de mundos exóticos, que van desde venusianas seductoras hasta alienígenas luchadores. Estas construcciones del espacio exterior se fundamentan en narrativas modernizadoras, científicas y tecnológicas que podían llevar bien al progreso o a la destrucción de la humanidad, ofreciendo una ventana a temas centrales que permiten comprender los valores y temores asociados con los imaginarios espaciales de mediados del siglo XX.⁸⁸ A través de estas representaciones, se pueden observar las ansiedades y esperanzas de una sociedad en transformación, que lidia con los avances científicos y tecnológicos de la época. La posibilidad de contrastar representaciones del tema espacial en diferentes momentos históricos es la motivación principal para incluir ejemplos de las primeras historietas que usaron tropos espaciales que circularon en México en la década de 1930.

En aras de comprender la astrocultura mexicana de mediados del siglo XX, este capítulo examina las representaciones ficticias del espacio exterior y sus habitantes imaginarios en diversos productos culturales, tanto impresos como audiovisuales. El objetivo es analizar las caracterizaciones de los seres de otros mundos y cómo interactúan con los personajes y condiciones (tanto ficticios como factuales, o una mezcla de ambos) de la Tierra. El capítulo devela a un conjunto de historietistas, directores de cine, guionistas y actores —tanto mexicanos como extranjeros— que presentaron el espacio exterior a las audiencias mexicanas (adultas, infantiles y juveniles) mediante narrativas de aventura, fantasía, drama, romance y humor picaresco.

Presento un acercamiento sistemático a tres tipos de productos astroculturales por tipo de medio y en orden cronológico de aparición: historietas, películas y programas televisivos. El recorrido multimedios por el espacio exterior de este capítulo da inicio en los albores de la historieta mexicana moderna, a finales de los 1930; continúa por la pantalla grande a mediados del siglo pasado, en producciones principalmente de corte cómico o de luchadores; y finaliza con un brinco a la pantalla chica que, a inicios de los años 1970, se apoyaba en una amplia infraestructura de transmisión satelital y doblaje latino.

⁸⁸ GEPPERT, “Rethinking the Space Age”.

1. Los primeros marcianos en México: historietas e historietistas del espacio exterior

Un primer producto astrocultural en que es posible encontrar visiones imaginarias del espacio exterior y sus habitantes es en las historietas. Ana Merino ha apuntado que la historieta mexicana encuentra sus raíces en el siglo XIX, en la tradición gráfica, la literatura popular y la sátira política.⁸⁹ Las primeras historietas mexicanas aparecieron en la década de 1930; entre ellas, *Pepín* (1936) cobró tal popularidad que las publicaciones del estilo fueron subsecuentemente denominadas “pepines”. Una búsqueda en el Catálogo de Historietas *Pepines* de la Hemeroteca Nacional de México permitió identificar once historietas de temática espacial entre el periodo de 1930 y 1980. A partir de ese catálogo ha sido posible elaborar un cuadro de *Pepines* (anexos 1 y 2) en que se identifica el año de la publicación, el título, el director, el/los argumentistas, el/los dibujantes, el género, la técnica, la variante temática, los datos de la publicación y la descripción de la historieta, respetando las categorías del catálogo original. Una investigación más detallada exigiría revisar toda la colección física y encuadernada de *Pepines* de manera sistemática, pues no todas las historietas se encuentran aún catalogadas.

Las primeras historietas de temática espacial en español comenzaron a circular en México en la década de 1930. Por entonces, según apuntan Aurrecochea y Bartra, un puñado de dibujantes y guionistas nacionalizaron el lenguaje de la historieta, introduciendo personajes y estilos autóctonos a sus obras publicadas en los suplementos dominicales que llegaban a los ojos ávidos de un público de “neolectores”, saldo de las campañas masivas de alfabetización emprendidas por el estado mexicano revolucionario.⁹⁰ La anónima *Guerra contra Neptunia* fue la primera tira de ciencia ficción, seguida por *Red Rivers* y *Ted Martin*.⁹¹ Les siguieron otras como *Tarkas, el Conquistador* (1938); *Piratas en Venus* (1938), sobre un psicólogo aventurero que se propone explorar otros mundos para conocer la vida que los habita; y *Moscones interplanetarios* (1938), que narra las aventuras de tres insectos antropomorfos.

⁸⁹ MERINO, “Comics in Latin America”.

⁹⁰ AURRECOCHEA y BARTRA, *Puros cuentos*.

⁹¹ AURRECOCHEA y BARTRA, *Puros cuentos*.



Imagen 1. *Moscones Interplanetarios* (1930). Colección Pepines. Hemeroteca Nacional de México, UNAM.

Valga subrayar el particular papel que jugó *Moscones interplanetarios* como una de las primeras tiras publicadas en México que representó algo parecido a los vuelos espaciales. Los personajes principales de la historieta son tres moscas antropomórficas: el Dr. Grin, un científico, el valiente Mico y la dulce Lira. Tras atravesar un campo de flores sobre un dedal propulsado por un revólver, aterrizan en una sandía habitada por otra sociedad de moscas, cuyo rey se molesta por su llegada. El rey, aficionado a las corridas de toros, envía a Mico a luchar en el ruedo contra criaturas como una mosca y una rana. Tras vencer a sus enemigos, Mico es nombrado el nuevo rey de Sandíalandia por su valentía. Aunque los protagonistas no salen de la atmósfera terrestre, *Moscones interplanetarios* puede verse como una sátira de los viajes espaciales, utilizando la temática del héroe, el científico y la novia, mientras incorpora a la narrativa elementos culturales iberoamericanos como la tauromaquia.

Desde 1930 comienzan a aparecer elementos narrativos y visuales que hacen eco de las óperas espaciales extranjeras en historietas mexicanas como *Milton en Bhurzus*,

publicado por vez primera el mismo año que *Moscones*. Esta historieta estuvo visiblemente influenciada por las tiras estadounidenses de Buck Rogers (publicado por primera vez en 1928), un famoso héroe de los cómics estadounidenses.⁹² A Buck Rogers seguiría la aparición de *Flash Gordon* en 1930. Gordon se convertiría en el héroe prototípico de las “space opera” estadounidenses: historias de aventuras intergalácticas en cuyas tramas inciden los romances interplanetarios, con una fuerte presencia de futuros imaginarios en ambientes extraterrestres.⁹³ Apareciendo el mismo año que *Flash Gordon*, *Milton en Bhurzus* se asemeja a la trama principal del superhéroe estadounidense: el trío espacial se repite con Milton, un joven en busca de aventuras interplanetarias, el Dr. Wilcox y la bella y la frágil Vida.

Los primeros números de la historieta presentan a Milton y sus compañeros llegando a Bhurzus, un planeta con vegetación exótica y habitado por hombres-mono y hombres-pantera, feroces rivales (imagen 2). En el primer número, los hombres-mono



Imagen 2. La raza de hombros mono de *Milton en Bhurzus* (1938).

Hemeroteca Nacional de México, UNAM.

son retratados a través de los ojos de los visitantes terrestres, revelando un imperio gobernado por el emperador Cornix. Estos seres poseen tecnologías avanzadas, como un "televisógrafo", vehículos flotantes y rayos que agudizan las mentes humanas, permitiendo la comprensión del incomprensible lenguaje bhurziano. La historia se complica cuando Andrómeda llega a Bhurzus para reclamar el imperio de su padre asesinado y liberar

⁹² BOULD, BUTLER Y VINT (Eds.). *The New Routledge Companion to Science Fiction*.

⁹³ PRINGLE, “What is this Thing called Space Opera?”; ARROYO BARRIGUETE, “El cronotopo en la *space opera*”.

a los prisioneros humanos. Este conflicto ilustra la adversidad entre las razas extraterrestres y el deseo de poseer a los humanos, quienes despiertan en ellas sentimientos de amor y celos.

Aventuras Fantásticas continuó el género de la “space opera” en México, narrando las aventuras de Saeta, el Intrépido. Al inicio de la historieta, Saeta y su novia son secuestrados por Stronger, un extraterrestre que planea conquistar la Tierra desde su imperio en Júpiter. En su cautiverio, Saeta conoce a Argos, un saturniano que se rebela contra Stronger. Juntos, Saeta y Argos escapan con la ayuda de los Likens, una "raza primitiva" que también se opone a la tiranía de Stronger, y logran derrocar al tirano.

El imaginario planeta Júpiter de la historieta, creado por el historietista mexicano José Cabezas García, presenta paisajes diversos. La ciudad de Stronger es moderna y tecnológica, mientras que el escondite de los Likens se encuentra entre las montañas y que también son habitadas por el temido Monstruo del Helio. Todos los extraterrestres presentados en la historia son antropomorfos, con diferencias sutiles respecto a los humanos. Stronger, por ejemplo, lleva una mohicana, no tiene pupilas, tiene abundante vello saliendo de sus orejas (que no son más que un agujero a cada costado de su cabeza), así como largas pestañas y prominentes cejas. Su indumentaria, aunque escasa, que podría describirse como una camisa corta que apenas cubre el pecho y un calzón, le da una apariencia elegante. Argos, el saturniano rebelde, lleva una abundante barba, tiene ojos rasgados y orejas puntiagudas, y parece estarse quedando calvo. Angor, el jefe de los Likens, es un ser grande y carnoso, feroz opositor de la tiranía, con pocos dientes, senos y vientre generosos, ojos saltones y cubierto sin más que un taparrabos. Todos son retratados como seres exóticos que preservan la complexión humana, con sólo algunas diferencias sutiles (imagen 3).

Tiras como *Milton en Bhurzus*, pero también otras de los años 1940 y 1950 como *Guerra Interplanetaria* (1945) y *Aventuras fantásticas* (1953), presentan las aventuras espaciales de humanos por el espacio interplanetario. Presentan a los arquetipos de la “space opera”: el héroe valiente, el científico, y una figura femenina que en poco ayuda a la causa de libertad, oposición a la tiranía y a la democracia. Sin embargo, presentan una novedad en el género de la ciencia ficción, influenciado por las publicaciones análogas en Estados Unidos: los viajes interestelares, la aplicación del método científico y la innovación tecnológica comenzaron a ser puestas, en estas tramas de ficción, al

servicio de preguntas fundamentales sobre la sociedad y la mente.⁹⁴ Todas estas historietas abordan el tema de la otredad, dándole a los extraterrestres caracteres y sistemas de valores más o menos parecidas a las de los humanos, enfatizando su diferencia estética. Sin embargo, no se trata aún de visitas a la Tierra (como sucedería en las décadas siguientes), sino más bien de humanos viajando a otros planetas.

⁹⁴ ATTEBERY, “The magazine era”.



Imagen 3. *Saeta, el Intrépido* (1953) números 1, 2 y 3. Colección Pepines de la Hemeroteca Nacional de México. En la fila superior: Saeta observa el espacio interplanetario y la Tierra desde la nave espacial. Segunda fila: Saeta maniobra el proyector de la nave espacial. Stronger explica a saeta sus planes de conquista interplanetaria. Tercera fila: Argos se presenta a Saeta. Angor conversa con Saeta y Argos sobre las proezas técnico-militares de los Likens.



Imagen 4. Fotograma de *Los Platillos Voladores Atacan* y de *Prisioneras de los marcianos*, publicados en la serie *Cosmo Aventuras*, Colección Pepines, Hemeroteca Nacional Digital de México. Disponible en <https://pepines.iib.unam.mx/serie/1010>

Algunos otros elementos de la colección de *Pepines* de la Hemeroteca Nacional son fotogramas, es decir, la adaptación películas al formato de historieta mediante la impresión de imágenes fijas y la añadidura de texto. De esta manera fueron convertidas al formato de historieta películas como *La conquista de Marte*, *Los platillos voladores*

atacan, y la japonesa *Prisioneras de los marcianos* (Imagen 4). Esta última, dirigida por el cineasta japonés Ishirō Honda, se estrenó en Japón en 1957.⁹⁵

Honda, co-creador de la franquicia de Godzilla, es conocido como un exponente del género *kaiju-eiga*, o películas de monstruos, urdidos en tramas que presentan escenas tradicionales japonesas —como los festivales *o-bon* en que se honra a los antepasados fallecidos— y escenarios de riesgo nuclear. En su estudio sobre la obra de Honda, Ryfle y Godziszewski apuntan que el cineasta tomó inspiración de la tendencia de filmes que, en la década de 1950, retrataban ovnis y planetas desconocidos, avanzando en sus películas posturas pacifistas, rechazando la división este/oeste, y llamando a la cooperación internacional mediante organismos internacionales; una posición política que, como veremos en el capítulo IV, era compartida por muchos países en foros multilaterales como las Naciones Unidas.⁹⁶

Prisioneras de los marcianos, que también ha sido catalogada dentro del género *tokusatsu* (“filmación especial”)⁹⁷, narra la historia de la invasión terrestre de los Misterianos, una raza extraterrestre científicamente avanzada cuyo planeta fue destruido en una guerra nuclear hace cientos de miles de años, un episodio que los expuso al estroncio-90 (un radioisótopo producido por fisión nuclear). Los Misterianos exigen a los humanos tierra y el derecho de casarse con las terrestres para permitir la reproducción de su especie, ya que la mayor parte de sus crías nacían con deformidades. Como ha apuntado Yuki Miyamoto, las películas *tokusaku* informan sobre la importancia y el entendimiento de la nuclearidad, la guerra nuclear y la exposición a la radiación en el Japon de la posguerra.⁹⁸ En ellas, los *hibakusha* (individuos cuyos cuerpos han sido expuestos a la radiación), son proyectados en seres monstruosos extraterrestres, lo cual permite deslindar a la humanidad de la vulnerabilidad a la radiación. En el filme, los temores de infertilidad por exposición al estroncio-90 son proyectados sobre los Misterianos, no sobre la humanidad.

La conversión de *Prisioneras de los marcianos* a una historieta permite suponer que las representaciones y nociones japonesas del espacio extraterrestre, la relación

⁹⁵ Véase una biografía de Honda por RYFLE y GODZISZEWSKI, *Ishiro Honda*. Véase el cartel latinoamericano para el filme en “Los bárbaros invaden la Tierra”, TMDB, disponible en <https://www.themoviedb.org/movie/43226-chiky-b-eigon?language=es> (acceso el 13 de diciembre de 2021).

⁹⁶ Godziszewski y Ryfle, *Ishiro Honda*.

⁹⁷ O’MELIA, *Japanese Influence*.

⁹⁸ MIYAMOTO, “Gendered Bodies”.

nipona con la nuclearidad y las interpretaciones que hacían de los cuerpos terrestres y extraterrestres circularon entre los públicos mexicanos de la década de 1950, aunque resulta difícil determinar en qué medida se difundieron a falta de datos sobre el tiraje. No obstante, puede avanzarse la tesis de que los imaginarios nucleares y extraterrestres en México se vieron influenciados no sólo por procesos geopolíticos factuales —como las detonaciones nucleares sobre Hiroshima y Nagasaki— sino también por un conjunto de representaciones ficcionales.⁹⁹

Kalimán, el superhéroe por excelencia de ficción mexicana, se convirtió en astronauta por un episodio. Kalimán dió nombre a la historieta mexicana epónima que, habiendo transitado al formato de historieta desde la radionovela en la primera mitad de los 1960, hacia 1970 vendía entre 1.5 y 3.5 millones de copias semanales.¹⁰⁰ En su estudio de 1979, Harol Hinds encontró que 66% de los lectores de Kalimán tenían más de 15 años, afirmando que, en contraste con los Estados Unidos, era muy aceptable en México que los adultos leyeran historietas.¹⁰¹



Imagen 5. *Kalimán, el hombre increíble*, en *El Misterio de los Astronautas* (1966). Disponible en <https://sites.google.com/site/hemerotecaprivada/kaliman/el-misterio-de-los-astronautas/capitulo-n-12---el-misterio-de-los->

⁹⁹ RODRÍGUEZ AQUINO, "Limiting weapons".

¹⁰⁰ HINDS, "Literatura popular".

¹⁰¹ HINDS, "Literatura popular".

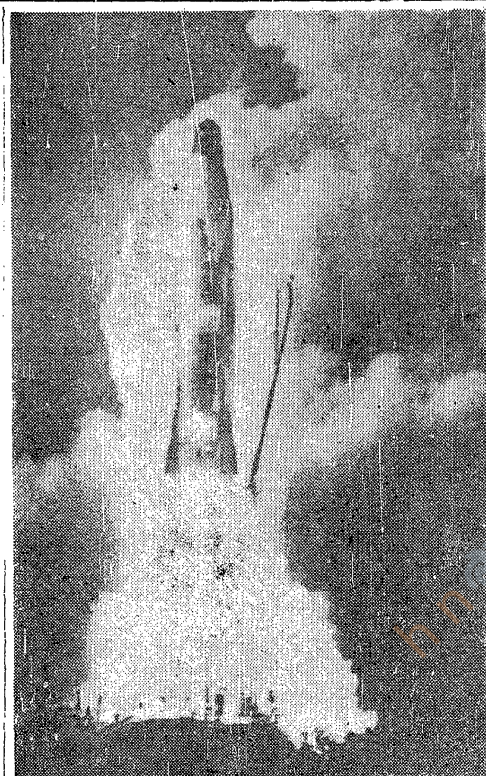
El personaje apareció en 1965, en un momento en que se estaban popularizando en el hemisferio occidental las prácticas espirituales “orientales”, tales como la meditación y las artes marciales; no obstante, Kalimán es retratado como eurocaucásico.¹⁰² Bajo la protección de la diosa Kali, el protagonista pone sus poderes al servicio de la justicia y la libertad; tiene una inteligencia extraordinaria y está comprometido con el respeto a la vida, por lo cual nunca mata a nadie intencionalmente. Kalimán prefiere desplegar sus poderes mentales por sobre los avances tecnológicos en su búsqueda perpetua de justicia.¹⁰³ La línea temporal de la historieta está inserta en el colonialismo del Imperio británico, con lo cual los autores esquivaron el potencial de rivalizar a los Estados Unidos en la narrativa y la posibilidad de aludir a conflictos políticos. Como veremos en los siguientes capítulos, aunque el gobierno mexicano hacía lo posible por promover buenas relaciones con su vecino al norte, también estaba expandiendo sus alianzas con naciones no aliadas a lo largo del globo.¹⁰⁴

“El misterio de los astronautas” (imágenes 5 y 6) se publicó en 1966 con ilustraciones de Cristóbal Velasco Jiménez, “Crisvel”, y una historia de Victor Fox. En ella Kalimán se enfrenta a Van Zeland, un malvado científico que intenta esclavizar a todos los habitantes de la Tierra utilizando tecnología espacial. Viaja a bordo de una cápsula propulsada por un cohete Atlas, una familia de cohetes estadounidenses. La nuclearización y la desnuclearización también entran en la narrativa: usando sus habilidades de hipnosis, su anillo de diamantes y su destreza física, Kalimán hace que los platillos voladores comandados por Van Zeland se destruyan entre sí, minutos antes de que comiencen a atacar las principales ciudades del planeta. Con ello, Kalimán permite constatar que los temores nucleares estaban en el centro de los productos astroculturales que circularon en México en la década de 1960.

¹⁰² HINDS, “Literatura popular”.

¹⁰³ HINDS, “Literatura popular”.

¹⁰⁴ L’HOESTE, “Race and gender in The Adventures of Kalimán”. Mucho se ha escrito sobre Kalimán, sobre todo en inglés y con un enfoque en el orientalismo mexicano, la nación y la raza. Véase, por ejemplo, WOHLERS, “Kalimán—el hombre increíble”; GUTIÉRREZ, “Remediating Kalimán”.



CABO CAÑAVERAL, Fla., agosto 3.— El segundo proyectil **Atlas** de gran potencia fue retratado en el momento de salir disparado de su plataforma de lanzamiento aquí, con buen éxito. Este fue el segundo vuelo de prueba de un **Atlas** de tres motores. (RADIOTELEFOTO DE LA UNITED PRESS INTERNATIONAL EXCLUSIVA PARA EL INFORMADOR).



Imagen 2. A la izquierda, “EU ya Tiene un Proyectil de Alcance Intercontinental”, *El Informador*, 4 de agosto de 1958, 3; a la derecha, un cohete Atlas según lo retrató el historietista Cristóbal Velasco “Crisvel” en *Kalimán, el hombre increíble*, en *El Misterio de los Astronautas* (1966).

La representación de los cohetes y naves que transportaban a los superhéroes son reflejo tanto del conocimiento tecnocientífico como la imaginación y destreza artística de los creadores de las historietas. En la imagen 6 se aprecia, por ejemplo, a Kalimán siendo impulsado hacia el espacio exterior en una cápsula a bordo de un cohete Atlas, el primer misil balístico intercontinental de los Estados Unidos. El primer lanzamiento exitoso de un cohete de esta familia ocurrió el 17 de diciembre de 1957; originalmente diseñado como lanzador de armas nucleares, se le dio un uso astronáutico para poner en órbita satélites estadounidenses y a tripulaciones como la de la nave Mercury.¹⁰⁵ Para cuando Crisvel dibujó el cohete Atlas en el episodio astronáutico de Kalimán, la imagen de los cohetes Atlas ya se había difundido ampliamente entre las audiencias mexicanas en los periódicos (imagen 6).¹⁰⁶ Esto demuestra que las historietas fueron un medio más - sumado a la televisión y al periódico- para la difundir representaciones visuales de los

¹⁰⁵ GAINOR, “The Atlas and the Air Force”.

¹⁰⁶ “EU ya Tiene un Proyectil de Alcance Intercontinental”, *El Informador*, 4 de agosto de 1958, 3; *Revista Impacto*, 23 de octubre de 1957, 34.

avances tecnocientíficos de la exploración espacial tripulada. Al igual que la postal que medio siglo antes ayudó a la gente a conocer el automóvil y el avión, la historieta socializó el funcionamiento y las posibilidades de los nuevos avances tecnológicos en materia espacial.¹⁰⁷

Recapitulando sobre las historietas de temática espacial en la astrocultura mexicana desde la década de 1930 hasta los años 70, es factible decir que abonaron a la consolidación del género de ciencia ficción en México. A lo largo del periodo, se observa una clara evolución en los personajes, tramas y valores. Los "Pepines" de la década de 1930 presentan protagonistas, tanto humanos como no humanos que, impulsados por la curiosidad y el espíritu aventurero, exploran una variedad de mundos extraterrestres y sus habitantes. En contraste, las historietas y fotogramas de las décadas de 1950, 1960 y 1970 reflejan las ansiedades, miedos y conflictos geopolíticos de la posguerra, especialmente la intersección de la tecnología espacial y nuclear en los planes de dominación mundial.

Los personajes científicos dedicados al estudio del espacio exterior, así como los espacios de observación y análisis científico (como observatorios y laboratorios), son de gran importancia en estas narrativas, pues poseen el conocimiento para desarrollar y manipular tecnología espacial. Son casi exclusivamente masculinos. Por otra parte, los personajes femeninos suelen ser poco hábiles en tecnología y ocupan un rol pasivo que requiere ser salvado por el protagonista masculino.

2. Extraterrestres en la pantalla grande

Demos un brinco a la pantalla grande de finales de la década de 1950, cuando Santo, El enmascarado de plata y Adalberto Martínez "Resortes" se consolidaban como estrellas del cine mexicano. Por entonces, Tin Tan, Resortes, Clavillazo, y el dúo de Viruta y Capulina protagonizaban películas *westerns* y cómicas de bajo presupuesto, en que cobran vida algunos de los personajes comunes a las "space opera" de las historietas. Aunque algunos críticos del cine mexicano identifican a fines de esta década una crisis evidenciada por "un cine cansado, rutinario, y vulgar, carente de inventiva e imaginación", las páginas siguientes dejan de manifiesto la movilización de una panoplia de recursos para traer el espacio exterior a las audiencias mexicanas, no obstante la falta de recursos técnicos y económicos.¹⁰⁸

¹⁰⁷ DE SYON, "Balloons on the Moon".

¹⁰⁸ GARCÍA RIERA, *Historia del cine mexicano*, 221.

Las películas de ciencia ficción espacial en México siguieron la tendencia más amplia de la industria cinematográfica a nivel mundial, que comenzó a dar un giro hacia los temas extraterrestres en la década de 1950. Wierzbicki ha explicado esta presencia cada vez mayor en la pantalla grande gracias al desarrollo de la cohetaría en la segunda posguerra, la proliferación de arsenales de armas atómicas y luego de hidrógeno y, por último, la gran publicidad de avistamientos de “platillos voladores” en la década de 1940 en Estados Unidos.¹⁰⁹ Así, las industrias cinematográficas alrededor del mundo comenzaron a proveer a las audiencias de filmes que retrataran a estos mundos imaginados que comenzaron a despertar una amplia curiosidad.

Sin embargo, lejos de ser una copia de las películas espaciales producidas en Estados Unidos o Europa, el cine mexicano del periodo presenta una tensión constante entre tradición y modernidad y una crítica en forma de sátira a la era espacial. El cine de ciencia ficción mexicano del periodo puso a diversos personajes populares mexicanos en nuevas situaciones abiertas por los avances tecnocientíficos: aparecen el pelado, el ranchero y el luchador, personajes que han sido sujetos preferidos de los analistas de la llamada “psicología del mexicano” o de la cultura popular mexicana, incluyendo a Samuel Ramos, Agustín Yáñez, Octavio Paz, Carlos Monsiváis y Roger Bartra.¹¹⁰

Los platillos voladores (1955, imagen 7), parece ser la primera película de temática extraterrestre producida en México. Al igual que *Moscones Interplanetarios*, los protagonistas no logran salir de la atmósfera terrestre, como tampoco hay seres extraterrestres que la atraviesen. La historia sigue las aventuras de Marciano (Adalberto Martínez "Resortes") y Saturnina (Evangelina Elizondo), una costurera y un plomero cuyos nombres hacen referencia a cuerpos celestes y que están profunda y mutuamente enamorados. "Resortes" interpreta a un "pelado", un personaje popular mexicano que representa el arquetipo del marginado en la distribución del ingreso en el México del siglo XX. Este personaje es un habitante urbano nostálgico de su pueblo, semi-asfixiado por la vida en la ciudad y que vive con orgullo en la miseria.¹¹¹ Es un héroe agachado, similar a Cantinflas, el icónico personaje creado por Mario Moreno.¹¹²

¹⁰⁹ WIERZBICKI, "The imagined sounds of outer space".

¹¹⁰ RAMOS, *El perfil del hombre y la cultura en México*; BARTRA, *La Jaula de la melancolía*; MONSIVÁIS, *Escenas de pudor y liviandad*; AGUSTÍN YÁÑEZ, "Estudio preliminar," en *El Pensador Mexicano* (Mexico City: UNAM, 1962). PAZ, *El laberinto de la soledad*.

¹¹¹ RAMOS, *El perfil del hombre y la cultura en México*; BARTRA, *La Jaula de la melancolía*; MONSIVÁIS, *Escenas de pudor y liviandad*.

¹¹² RAMOS, *El perfil del hombre y la cultura en México*; BARTRA, *La Jaula de la melancolía*; MONSIVÁIS, *Escenas de pudor y liviandad*.



Imagen 7. Cartel publicitario de *Platillos Voladores* (1955). Disponible en <https://www.imdb.com/title/tt0048496/>

La aventura comienza cuando, huyendo de un altercado en una fiesta de disfraces, Saturnina y Marciano escapan en un coche con capacidades particulares. Tomando gran velocidad, el coche se eleva de la carretera y vuela por los cielos para después caer en un pequeño poblado rural, donde Marciano y Saturnina son tomados erróneamente por extraterrestres. Deleitados por la confusión y resueltos a aprovechar las bonanzas de su fama recién adquirida mediante su falsa identidad, los coprotagonistas deciden engañar al mundo y presentarse como extraterrestres.

Hospedados por un médico urbano y su hija, Saturnina comienza a relatar la vida en Marte, tejiendo una elaborada mentira que transforma el relato en un espectáculo cautivador. Con voz melodiosa, describe cómo, al caer el sol, miles de orquestas de los planetas cercanos llenan el aire con dulces melodías. “En Marte, toda la vida se convierte en ritmo, musicalidad y alegría”, dice Saturnina, mientras sus ojos brillan con la magia de su propia creación. A medida que su historia avanza, la escena se transforma en un vibrante baile marciano. Primero, Saturnina se desliza elegantemente en un ballet, acompañada por un grupo de quince bailarines que danzan en perfecta sincronía. Luego, la energía cambia y se convierte en un animado chachachá, donde un conjunto de aproximadamente treinta y cinco bailarinas, adornadas con plumas y vestuarios típicos de las vedettes de la época, inunda el escenario con color y movimiento.¹¹³ Las bailarinas se contonean al ritmo de “Los marcianos llegaron ya”, una pieza del compositor cubano Rosendo Ruiz Jr., que incorpora ritmos afrocaribeños al paisaje sonoro de la astrocultura en México.¹¹⁴

Como vemos, la inclusión de música caribeña evidencia que la estética del espacio exterior no se limita al diseño visual, sino que se expande a lo sonoro.¹¹⁵ Así, en el estudio de la astrocultura resulta menester atender a los paisajes acústicos propios de los cosmos imaginados. El diseño de paisajes sonoros abona a la creación de una atmósfera que, en el caso de las representaciones artísticas del espacio exterior, combina el talento de directores, técnicos y músicos. Otros sonidos comunes del espacio exterior imitaban las señales acústicas de las múltiples formas de comunicación terrestre propias de la mitad del siglo: señales eléctricas, sonidos que se asemejaban al del Código Morse, o patrones de interferencia.¹¹⁶

¹¹³ Sobre las representaciones de las vedettes y rumberas en el cine mexicano de temática cabaretera en las décadas de 1940 y 1950, CELIS ROMERO, *Noches Tapatías*.

¹¹⁴ OROVIO, *Cuban Music from A to Z*.

¹¹⁵ GEPPERT, “European Astrofuturism”.

¹¹⁶ WIERZBICKI, “The imagined sounds of outer space”.



Imagen 8. Cartel publicitario de *La Nave de los Monstruos* (1960). Disponible en <https://www.filmaffinity.com/es/film852581.html>

La nave de los monstruos (1960, imagen 8), doblada al italiano como *La Nave dei Mostri*) parece ser la primera película producida en México que representa a seres extraterrestres —en este caso, venusianas.¹¹⁷ Protagonizada por Eulalio González ‘Piporro’ —un cómico que hacía gracia por su comportamiento y modo de hablar estereotípicamente nortño— la película narra la historia de un ranchero de Chihuahua que es raptado por

¹¹⁷ Sobre el doblaje al italiano, CHIAVINI, PIZZO Y TETRO, *Il grande cinema di fantascienza*.

dos venusianas.¹¹⁸ En el cine mexicano de las décadas de 1940 y 1950, el ranchero fue el protagonista arquetípico de las representaciones idílicas del México posrevolucionario campestre, mediante el cual podía oponerse la modernidad (extraterrestre) con la tradición (del México rural).¹¹⁹

Por orden del gobierno venusiano, compuesto únicamente por mujeres, las extraterrestres Beta ("hija de Ur, adoptada del planeta de las sombras") y Gamma (una venusiana), viajan por la galaxia en busca de especímenes masculinos para evitar la extinción de su raza. Es central a la trama el hecho de que, en Marte, el último de los hombres ha muerto a causa del mal atómico —haciendo nuevamente presente la relación entre la radiactividad y la tecnociencia espacial—. Tanto Gamma como Beta se enamoran de Laureano, el protagonista humano. La lucha por el amor de Laureano lleva a Beta a liberar a los prisioneros de otros planetas, a quienes ordena exterminar a los humanos para conquistar la Tierra. Sin embargo, Laureano y Gamma logran vencer a los extraterrestres y restaurar la paz. La trama involucra no sólo a personajes humanoides, sino también a máquinas (conscientes e inconscientes) y animales, como vacas y caballos a quienes Laureano llama por nombre propio. Esta mezcla de elementos humanoides, tecnológicos y naturales enriquece la narrativa y refleja la complejidad de las relaciones en un contexto de contacto entre especies y planetas.

Beta es interpretada por Lorena Velázquez, conocida como la reina del cine de ciencia ficción mexicano (imagen 9). En esta película, las extraterrestres son representadas como seres con desbordantes impulsos de sensualidad, alineándose con los estándares de belleza femenina de la década de 1950. En contraste, los extraterrestres masculinos son figuras antropomorfas con características físicas muy diversas: Tagual, príncipe del planeta Marte (imagen 9), tiene el cerebro expuesto; Zuk es una calaca; Uk es un temible cíclope; y Utir es un maléfico guerrero con una cabeza que se asemeja a la de una hormiga. Los extraterrestres secuestrados deciden obedecer a Beta en su objetivo de conquistar la Tierra después de que la sensual extraterrestre los engañe al afirmar que han sido condenados a muerte en Venus. Para recuperar su libertad, Beta sugiere que uno de los monstruos ataque a los niños, otro a las mujeres, y otro a los animales. Tagual dice encontrar poco atractiva a Beta por no poseer la típica belleza roja de las marcianas. (Ilustración 9).

¹¹⁸ GARCÍA RIERA, *Breve historia*, 223.

¹¹⁹ DÍAZ LÓPEZ, "El folclore".



Imagen 9. Beta y Tagual en *La Nave de los Monstruos* (1960). Recuperada de <http://programa.giff.mx/esp/2020/pelicula/1230>

La fertilidad es un tema central en la película y está directamente relacionado con las consecuencias de la energía atómica. La representación de este miedo en la gran pantalla se conecta con los temores sobre la castración masculina propios de la era nuclear, donde la libido y la fertilidad de los hombres se ven amenazadas por la radiación a gran escala.¹²⁰ En este contexto, las mujeres desempeñan un papel activo y fuerte, distanciándose de las representaciones femeninas en los cómics de tipo “space opera” de las décadas de 1930, 1940 y 1950.

Es importante señalar que el tema de extraterrestres en busca de sujetos terrestres para reproducirse ya había sido utilizado anteriormente fuera de México. Por ejemplo, en *Nyah, Devil Girl from Mars* (1954), se presenta la historia de una comandante marciana enviada a buscar hombres para reemplazar a su población masculina en declive. Nyah surge en un momento en que la emancipación femenina era considerada una grave amenaza en muchos círculos británicos a mediados de la década de 1950. Además, el Marte imaginado en la película *Nyah* ya no es el planeta altamente civilizado ni el de los inmensos canales que se había concebido a finales del siglo XIX. En cambio, se presenta un Marte de la Guerra Fría, retratado en filmes como *Rocketship XM* (1950), *The Thing from Another World* (1951) e *Invaders from Mars* (1953), como el origen de continuos

¹²⁰ LARSEN, *Nuclear Giants*.

asaltos extraterrestres a la Tierra.¹²¹ En *La nave de los monstruos*, Marte es imaginado como un planeta gobernado por el Consejo de Venus. Este matriarcado cuenta con un sistema político jerárquico y se apoya en una estructura militar, donde el orden, la obediencia y el protocolo son imperativos.

No faltan en *La Nave de los Monstruos* escenas musicales. Laureano explica a las venusianas qué es el amor con una canción de género norteño titulada “Nace el amor”, que se suma a “Estrella del Deseo”, “Levantando Polvareda”, canciones que hacen referencias a la vida en la frontera, la bebida, y el antagonismo con el estado de Texas (que hace frontera con Chihuahua y puede verse tanto como lugar de hibridación cultural anglo-mexicana como de defensa de la identidad nacional)¹²². Encontrándose secuestrado por la celosa Beta en una gruta, quien amenaza con destruir al planeta si Laureano no le profesa su amor como lo había hecho a Gamma, “Piporro” y la extraterrestre entonan y bailan el chachachá “Eso es el amor”. Antes de finalizar la película, el robot Tor se aleja de la Tierra en la nave espacial, dejando atrás a Gamma, y llevando consigo a su enamorada: una rocola con quien toca “La Embarcación” del cantautor chihuahuense Miguel Ángel Aceves Mejía. Esto suma a los paisajes sonoros de la astrocultura en México los ritmos norteños.

La trama de extraterrestres buscando especímenes masculinos por la galaxia se repite en *Los astronautas*. El filme de 1960 está protagonizado por los famosos comediantes mexicanos Viruta y Capulina, con un guión original de Roberto Gómez Bolaños “Chespirito”. En una instancia más de desdén por el cine popular mexicano de la década de 1950, García Riera describió los protagonistas de *Los astronautas* como “el gordo infantiloides Capulina (Gaspar Henaine) y el delgado e incoloro Viruta (Marco Antonio Campos), lamentables réplicas de Laurel y Hardy”, éstos últimos mejor conocidos en América Latina como El Gordo y el Flaco.¹²³ Por su parte, Gómez Bolaños se desempeñaba como guionista para cine y radio; pasaría una década hasta que se convirtiera —sin querer queriendo— en el creador de uno de los programas de televisión más importantes de México y América Latina en el siglo XX.¹²⁴

¹²¹ EISFELD, “Projecting Landscapes”.

¹²² HERNÁNDEZ OROZCO Y CÁRDENAS. “Identidad fronteriza en Chihuahua”.

¹²³ GARCÍA RIERA, *Breve historia*, 223.

¹²⁴ GÓMEZ BOLAÑOS, *Sin querer queriendo*; STAVANS, “The Melodrama Machine”, RIERA, *Breve historia*.



Imagen 10. Gina Romand en *Los Astronautas* (1960). Detrás de ella una imagen de la Virgen de Guadalupe.

En *Los astronautas*, la misión de las venusianas es traer hombres a su planeta para competir con los pocos pero rebeldes hombre de Venus, quienes están cansados de vivir bajo el dominio femenino y amenazan con declararse en huelga. Los marcianos, por su parte, tienen por objetivo evitar que las venusianas interfieran en el planeta Tierra, al cual consideran un satélite de Marte. La película ofrece una imagen clara de la organización sociopolítica de Venus: una democracia donde sólo las mujeres pueden acceder al poder, lo cual causa resentimiento en los hombres. En la película, la paz y la armonía son valores asociados a lo femenino, que se opone a un pasado masculino de conflicto, cuya descripción se asemeja al ambiente de tensión del planeta Tierra de la Guerra fría.

Vale la pena reconocer la presencia combinada de modernidad y tradición en *Los astronautas*. En un momento en que las extraterrestres entran a la habitación de Viruta y Capulina, la toma permite ver una virgen de Guadalupe detrás de Laúr, la Teniente X7 (representada por Gina Romand, imagen 10). La Virgen de Guadalupe, uno de los símbolos más importantes del catolicismo mexicano, es integrada de manera discreta al filme en lo que podría considerarse un intento para comunicar al público la compatibilidad entre espacio exterior y religión.¹²⁵ La inclusión de la Virgen de Guadalupe insinúa la religiosidad de los protagonistas terrestres, lo cual, en última instancia, abona al mantenimiento de normas sociales del contexto mexicano de mediados del siglo XX

¹²⁵ El argumento es de JANZEN, *Unholy Trinity*.

mediante el cine.¹²⁶ Este es un elemento recurrente en las películas espaciales producidas en México en la década de 1960: modernidad y tradición aparecen juntas. Sin necesidad de una explicación, una venusiana parece junto a una imagen típica del catolicismo mexicano.

La sensualidad y la reproducción siguieron su vinculación con lo extraterrestre en las películas de ciencia ficción de la década de 1950. Esto es particularmente notorio en los filmes dirigidos por Alfredo Crevenna, un cineasta alemán formado en física y química en la Universidad de Oxford.¹²⁷ Habiendo abandonado la Alemania nazi, Crevenna se instaló en México y se nacionalizó en 1941. Dirigió películas de varios géneros, pero, al finalizar la década de 1950, tomó un giro hacia la ciencia ficción y el terror. Entre sus películas con temática espacial se encuentran *Gigantes Planetarios* (1965), *El planeta de las mujeres invasoras* (1965) y *Santo el enmascarado de plata vs. la invasión de los marcianos* (1966). Esta última presenta la aventura del famoso luchador mexicano ante la invasión de un conjunto de marcianos que aterrorizan a México.

En México, los luchadores —de los cuales El Santo es el representante más reconocido— son héroes que practican lucha libre de manera profesional. El luchador era identificado en el México de los 1950 y 1960 como una figura que impartía justicia social en un esquema maniqueo del Bien contra el Mal, tanto en el cuadrilátero como fuera de él.¹²⁸ Sus acrobacias y agilidad son elementos más definitorios de su popularidad que su

¹²⁶ JANZEN, *Unholy Trinity*.

¹²⁷ GARCÍA RIERA, *Historia documental del cine mexicano*.

¹²⁸ MONSIVÁIS, “The Hour of the Mask as Protagonist”.



Imagen 11. A la derecha: cartel publicitario de Santo contra la invasión de los Marcianos; a la derecha, dos extraterrestres según se les representa en Santo contra la invasión de los marcianos (1964). Recuperado de <https://www.prospectosdecine.com/santo-contra-la-invasion-de-los-marcianos>

destreza en la lucha cuerpo a cuerpo, como también lo es su capacidad para mantener oculta su identidad real mediante el uso de máscaras. En la cultura de la lucha, el cinturón es un símbolo de poder y superioridad; quien lo ostenta, ostenta la victoria.¹²⁹

En la lucha de Santo contra los marcianos (imagen 11), el enmascarado de plata echa mano de su ingenio, destreza y la ayuda de otros luchadores y científicos amigos para destruir el proyecto de invasión extraterrestre. México es el lugar elegido para su invasión, lo cual revela una trama contradictoria: preocupados por la posibilidad de que los humanos expongan al Sistema Solar a una catástrofe galáctica al hacer un uso inapropiado de la energía atómica, deciden desatar un ataque ejemplar sobre México, a quien reconocen como líder de los esfuerzos de desnuclearización en América Latina. Una vez más, la desnuclearización aparece como un tema vinculado al espacio exterior. Aquí, la posibilidad de la destrucción nuclear de la galaxia está ligada a un discurso totalitarista y científico por parte de los extraterrestres, quienes exigen a los humanos no solo el desarme total, sino también la eliminación de fronteras, la unificación del idioma a nivel mundial, y el establecimiento de un gobierno global que garantice la paz universal.

¹²⁹ Para una visión más completa de los luchadores en el cine mexicano, CRIOLLO, NÁVAR y AVIÑA, *¡Quiero ver sangre! Sobre El Santo*, FERNÁNDEZ, *Santo*.

En una batalla épica, Santo se enfrenta a esta amenaza extraterrestre, utilizando todas sus habilidades y recursos. Con su característico traje plateado y máscara, el luchador se convierte en un símbolo de la resistencia mexicana ante la invasión alienígena. Junto a sus compañeros, logra frustrar los planes de los marcianos, salvando a México y al mundo de caer bajo su dominio. La película refleja los temores de la época sobre la energía nuclear y la posibilidad de una guerra galáctica, pero también incorpora elementos de la cultura popular mexicana, como la lucha libre y el mito del héroe enmascarado.

Otra película de temática espacial protagonizada por un luchador es *Blue Demon y las invasoras* (imagen 12), dirigida por Gilberto Martínez Solares y estrenada en 1969. Este filme marca una transición a las películas a color en nuestra selección. La historia sigue al luchador y a un jefe de policía local, quienes se unen en una misión para detener a un grupo de mujeres alienígenas que planean secuestrar a diez hombres de la Tierra. Las extraterrestres, cuyo planeta de origen no se revela, viajan por la galaxia en busca de hombres para salvar su civilización, amenazada por un virus que está acabando con los hombres. Las alienígenas son mujeres cuya sensualidad es su mayor poder, y uno de sus superpoderes es la capacidad de tranquilizar a los hombres con besos. Visten



Imagen 12. Cartel publicitario de *Blue Demon y las Invasoras* (1969).

deslumbrantes atuendos dorados que incluyen minifaldas y guantes, y están armadas con armas de energía isotópica. Además, pueden teletransportarse y viajar en sus naves espaciales. El deseo y el amor juegan un papel crucial e inesperado en los planes de las extraterrestres. Al final de la película, dos de ellas se enamoran de hombres terrestres y

desobedecen las órdenes de su comandante y reina, lo que provoca que todas las alienígenas en la Tierra se desintegren.

El último filme de temática espacial que abordaré en este capítulo es *El Futbolista Fenómeno* (1979), otro de los tantos filmes de “Resortes”. Bajo la dirección de Fernando Cortés, “Resortes” interpreta a Amado, un vendedor de cervezas en un estudio de fútbol. “Resortes” es secuestrado por unos extraterrestres que desean estudiar las reacciones, costumbres, y la manera de comportarse de los humanos. En agradecimiento por su cooperación e interesados en mantenerla, los extraterrestres dotan a “Resortes” de sensacionales dotes futbolísticos. Convertido primero en el director técnico del equipo de el equipo ficticio de la Selección Latinoamericana (sólo a la postre convirtiéndose en jugador), “Resortes” participa de una gran fiesta en que bebe y baila mambo. Al otro día, con una tremenda resaca, reza a los extraterrestres para pedir su ayuda, diciendo “¡ay, ay ay! ¡Santos Platilludos, no hay que ser no me dejen solo, no me abandonen! ¡Se los pido, se los ruego, por San Ovni de la misericordia!” Los extraterrestres hacen su aparición entre los característicos pitidos y sonidos de interferencia radiofónica para ayudar a Resortes, pero no sin antes reprenderlo pues:

como todos los terráneos, se la pasan echando humo como si fueran chimeneas. ¿Para qué sirve eso? (...) Nada de tabaco (...) Segundo, nada de cerveza (...) Tercero, nada de mujeres (...) Usted debe predicar con el ejemplo; nada de que ‘haz lo que yo digo, pero no lo que yo hago’. Usted tiene que ayudar a salvarse portándose bien. En la vida, si no hay sacrificio, no hay triunfo.¹³⁰

Esta cita permite ver que los venusianos son en el filme los guardianes de la moral en el Sistema Solar, advirtiéndole a Amado la importancia de guiarse por preceptos éticos como no abusar de ciertas sustancias, tener relaciones mesuradas con las mujeres, y la necesidad de predicar con el buen ejemplo. Los dotes futbolísticos de que lo envisten los extraterrestres dan a Amado la capacidad desafiar la física con el balón, por ejemplo, que dé círculos a su alrededor —cual planeta alrededor del sol—. Convertido en héroe de la Selección Latinoamericana, los extraterrestres deciden llevarlo consigo a Venus; pero Amado responde “¡no, no, yo mejor me quedo en México!”. Amado, además de aprender las lecciones éticas que le inculcan los extraterrestres, demuestra ser un ciudadano fiel a su nación al decidir quedarse en su país.

¹³⁰ Fernando Cortés (Dir.) *El Futbolista Fenómeno*, 1979. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=IADzj7U6myU>

3. Extraterrestres japoneses en las pantallas chicas mexicanas

La última parada del recorrido multimedia del espacio exterior la haremos en la pantalla chica, específicamente a partir de década de 1970. Es éste un momento en que ya se había traído de Estados Unidos la infraestructura tecnológica necesaria para difundir en México la televisión a color (iniciada en 1963) y se hacían retransmisiones en vivo mediante el satélite INTELSAT III —colocado sobre el Atlántico—. Además, se había consolidado el duopolio televisivo en México: por un lado, el de la familia Azcárraga mediante la emergencia de Televisa, heredera del consorcio Telesistema Mexicano S.A.; por el otro, y sin presentar gran oposición al quasi-monopolio de Televisa, los canales del Estado mexicano.¹³¹



Imagen 13. Programación televisiva del
14 de enero de 1972. *El Informador*.

En la televisión vuelven a aparecer personajes y geografías imaginarias llegadas desde la tierra del sol naciente. Populares series y caricaturas como *Señorita Cometa*, *Astroboy*, *Ultraman* y *Goldar*, todas provinieron de Japón. No ignoremos que se transmitían caricaturas estadounidenses dobladas al español como *Tom y Jerry*, *Speedy González* y *Silvestre y Piolín*. *Superman*, *Batman* y *El Fantasma del Espacio* también figuraban en la cartelera vespertina. Sin embargo, “en *Goldar* eran puros monstruos; yo creo que eso está en la cultura japonesa. Tú veías una caricatura de *Tom y Jerry* y te morías de risa, pero los japoneses le metían más ciencia”.¹³² ‘Más ciencia’ podría equivaler, como veremos en esta sección, a más realismo, efectos especiales, y tramas en que se disolvía una visión maniquea de la sociedad.

La programación del Canal 9 (Guadalajara, imagen 13) del 14 de enero de 1972 muestra al menos dos programas de temática espacial: *Señorita Cometa* (*Miss Comet*), transmitido de 16:00 a 16:30 hrs, y *Monstruos del Espacio* (también conocido como

¹³¹ LOMELÍ Y OROZCO, *Televisión en México*; SÁNCHEZ RUIZ, *Capital accumulation*; VIDAL-BONIFAZ, “The History of Broadcast Television”

¹³² Entrevista vía telefónica con Rogelio Gómez, 14 de mayo de 2021.

Goldar), de 17:00 a 17:30. En los canales de la firma Azcárraga, entre los cuales se contaba Telesistema Mexicano, las series extranjeras cubrían la mayor cantidad de bloques de programación.¹³³



Imagen 14. La Señorita Cometa habla con El Profesor. Señorita Cometa, capítulo 1, "La niñera del espacio".

Un acercamiento a las memorias televisivas del periodo deja de manifiesto la amplia difusión de las caricaturas japonesas entre la niñez mexicana de los años 1960 y 1970. Juan Villoro recuerda que, desprovisto de una tarjeta de presentación en uno de sus viajes a Japón, “me presenté a partir de los vínculos de mi familia con la televisión japonesa. Crecí viendo *Astroboy*, mi esposa creyó ser *Señorita Cometa* (...). El método resultó eficaz. A fin de cuentas, ¿qué es un extranjero sino una caricatura?”.¹³⁴ Por su parte, el director de cine Guillermo del Toro recuerda que “de cuando en cuando en las caricaturas japonesas, en series como *Señorita Cometa*, había episodios de terror”.¹³⁵

Haciendo una valoración sobre los niños y los programas infantiles de televisión en plena década de 1970, María Teresa Escudero, Patricia Kelly Ramírez y Raúl Trejo ofrecen una descripción de la trama de *Señorita Cometa* y de la difusión de valores mediante productos televisivos. Describen a *Señorita Cometa* como

una serie fabricada en Japón en la que la estrella es la nodriza de un par de niños, que tiene “poderes mágicos”. Esta *Mary Poppins* japonesa se dedica a cuidar a los niños a su cargo y a protegerlos de las consecuencias de sus travesuras. A diferencia de los niños que aparecen en “Plaza Sésamo”, en “Señorita Cometa” los niños que participan en el programa cometen travesuras, se portan medio mal, pero siempre acaban por docilizarse a la autoridad de su nodriza. Como en “Plaza Sésamo”, la serie es ejemplificadora: propone normas de conducta. La “Señorita Cometa” (un extrañísimo ser que se desintegra en partículas luminosas y viaja por los cables telefónicos) (defiende lo establecido, el respeto a los mayores, la cohesión de la familia, la propiedad privada, las

¹³³ GUADARRAMA RICO, “Géneros Televisivos en México”.

¹³⁴ VILLORO, “Arenas de Japón”, 53.

¹³⁵ Guillermo del Toro citado en GARCÍA TSAO, *Guillermo del Toro*.

costumbres de la sociedad de consumo (“voy a descansar viendo la televisión”, dice en una ocasión).¹³⁶

Los analistas de la época subrayaban la manera en que las series fantásticas japonesas presentaban, mediante tramas y personajes “extrañísimos”, valores y normas de conducta propias de la sociedad japonesa de la posguerra. Sumado a eso, se presentaban a la niñez mexicana las travesuras de sus análogos extranjeros, lo cual divergía de ese “mundo amable” de programas como Plaza Sésamo. Haciendo presente su niñez, Araceli Tinajero recuerda que “lo insólito de [Señorita Cometa] era la forma de vida de una familia moderna en Tokio la cual, a partir de mi mirada, no sólo vivía en un espacio relativamente pequeño sino que tenía costumbres fuera de mi imaginario cultural: entraba a la casa sin zapatos, utilizaba palillos como cubiertos, (...) ‘¿En realidad existirá un mundo tan diferente?’ me pregunté más de una docena de veces”.¹³⁷ *Señorita Cometa* (imagen 14) es ejemplo de un producto astrocultural que no sólo presentaba a públicos transpacíficos formas japonesas de imaginar el cosmos, sino también normas y valores culturales.

Finalmente, valga notar que el espacio exterior, según se presenta en los primeros episodios de *Señorita Cometa*, era caricaturizado. Se trata de un ambiente oscuro: un fondo negro en que sólo brillan las estrellas y resaltan las figuras de la Señorita Cometa y El Profesor. Poco sucede en este ambiente extraterrestre. La acción, tanto de terrestres como extraterrestres, se sitúa generalmente en el planeta Tierra.



Imagen 15. Goldar (derecha) se enfrenta a Rodak (izquierda) en *Monstruos del espacio* (1966, IMDB).

Telesistema Mexicano fue el primero en comprar y emitir series japonesas con temática espacial como *Goldar* o *Monstruos del Espacio* (*Maguma Taishi*/マグマ大使, imagen 15), *Ultraman* (ウルトラマン) y *Ultraseven* (ウルトラセ

¹³⁶ ESCUDERO, RAMÍREZ Y TREJO, “Los niños y los programas infantiles de televisión”.

¹³⁷ TINAJERO, *Orientalismo*, vii.

ブン *Urutorasebun*).¹³⁸ Todos ellos pertenecían al género *Tokusatsu*, caracterizado por el uso intenso de efectos especiales. Los programas tokusaku se caracterizaban por ser *live-action* (“acción en vivo”); para su producción se empleaban máscaras y disfraces (“suitmation”), el uso de maquetas a escala para representar la destrucción de ciudades y chispas para sugerir lesiones.¹³⁹ Alisa Freedman apunta que el “suitmation”, o la representación de personajes no humanos con características de monstruos mediante elaborados disfraces y máscaras, se convirtió en un elemento definitorio del estilo dramático de los programas *tokusatsu*.¹⁴⁰ Los episodios, usualmente de treinta minutos cada uno, se componían de dos tipos de escenas recurrentes: primero, la historia principal con actores terrestres sin disfraces; segundo, las escenas de acción con actores completamente disfrazados.

La serie relata la amenaza que presenta a los terrícolas la invasión de Goa (o Rodak), un extraterrestre, antagonizado por Goldar, un robot humanoide de color dorado que puede transformarse en una nave y disparar misiles. Al igual que en *Señorita Cometa*, la Tierra —específicamente Japón— es el principal escenario de la acción extraterrestre, a reserva de algunos vistazos del planeta hogar de Goldar, el cual es representado como un lugar cavernoso y rocoso. En el primer capítulo, Rodak explica a una familia terrestre que durante largo tiempo ha admirado a la Tierra y que pronto la hará suya. Sin embargo, el pequeño Nico y su familia son auxiliados por Goldar, un robot del espacio enviado desde la Galaxia ZRF, donde también habitan Silvar, su esposa, y Matusalén, un viajero sabio. Opera en *Monstruos del espacio* una trama maniquea, en que los alienígenas actúan en función de sus intereses de conquista, los cuales, a su vez, implican una subyugación de los terrícolas.

4. Conclusiones: un panorama de la astrocultura en México

Las industrias culturales mexicanas representaron al espacio exterior mediante una mezcla de géneros: de ciencia ficción, mezclada con romance, drama y humor. Estas representaciones reflejan la visión de un concierto de artistas dedicados a mostrar el

¹³⁸ Jesús Martín Barbero apuntó que México podía ser considerado una “potencia intermedia” del flujo internacional de mercancías audiovisuales, atendiendo específicamente a los doblajes de programas estadounidenses. Podemos suponer que este sistema aplicaba también a los productos japoneses. MARTÍN BARBERO, “Prólogo” en *Miradas Latinoamericanas a la televisión*. Sobre el rol de Televisa en el doblaje, véase el texto de SÁNCHEZ RUIZ “El nuevo carácter de la dependencia”.

¹³⁹ O’MELIA, *Japanese Influence*.

¹⁴⁰ KATSUNO, “The Grotesque Hero”.

cosmos imaginado en productos astroculturales. Nos ofrecen perspectivas sobre las características del espacio exterior como paisaje imaginario, así como interpretaciones sobre la naturaleza y objetivos de los extraterrestres, y críticas sobre la humanidad misma. Asimismo, nos permite dar cuenta de elementos de la cultura mexicana que reflejan una apropiación del imaginario del espacio exterior. Desde la década de 1930 hasta finalizar la de 1970, las representaciones ficcionales del espacio exterior nos muestran un cosmos vibrante y ebullente de vida, con paisajes visuales y sonoros ricos en detalles, además de diversas manifestaciones del orden de las sociedades extraterrestres. No obstante, tales representaciones cambiaron con el tiempo, como pudimos dar cuenta al contrastar con las primeras historietas que circularon en México desde la década de 1930.

En la astrocultura ficcional mexicana, el espacio exterior y los cuerpos celestes fueron vistos como lugares imaginarios con características particulares. El planeta Marte es tanto hogar de una civilización que promueve la desnuclearización mediante la subyugación de la especie humana a su voluntad en *Santo contra los marcianos*, dominio del horrible príncipe Tagual en *La nave de los monstruos* y escenario de la danza imaginaria de Saturnina en *Platillos Voladores*. Venus, por otra parte, fue representado tanto como sede del Consejo de Venus que envía a Beta y Gamma a secuestrar ejemplares masculinos por toda la galaxia en *La nave de los monstruos*, como planeta de origen de los curiosos extraterrestres que llevan a Resortes a ser el *Futbolista fenómeno*, y como hogar de una sociedad gobernada por un matriarcado en *Los astronautas*.

El espacio interplanetario es, por lo común, caracterizado por ser lugar de tránsito, mayormente silente y sin demasiada acción (a reserva de *Kalimán* y *Señorita Cometa*). Finalmente, el espacio exterior tiene una multiplicidad de paisajes sonoros: el teremín, las señales eléctricas, las interferencias de radio y los pitidos de instrumentos sugerían la naturaleza tecnologizada de los viajes interplanetarios. Por otra parte, en México se mezclaron los ritmos afrocaribeños (como el chachachá), los norteños y el bolero en las narrativas sobre romance, aventura y terror que retrataban los productos astroculturales.

El segundo elemento de las narrativas de astrocultura de ficción que circuló en México son los extraterrestres, con sus variadas formas, lenguas, hogares, formas de organización política, sociabilidad y objetivos. Las primeras historietas trajeron consigo representaciones y valoraciones críticas, tanto positivas como negativas, del imperialismo y la subyugación de otros pueblos mediante la violencia y la tecnociencia, como sucede en *Milton en Bhurzus*. Aquí, la otredad de los extraterrestres se hacía explícita mediante su apariencia física. Sin embargo, conforme avanzaron las décadas hacia 1950 y 1960, la

otredad de los extraterrestres se reflejaba menos en su físico y más en sus orígenes y objetivos: las venusianas de *Los astronautas* y los extraterrestres de *Santo contra los marcianos* son prácticamente indistinguibles de los humanos. Sin embargo, ambos hacen uso de poderes e instrumentos que rebasan la capacidad humana para lograr sus objetivos de conquista y reproducción. Este último es uno de los grandes motivantes para la acción extraterrestre pues, hacia mediados de la década y tras las detonaciones nucleares de Hiroshima y Nagasaki, nuevos temores sobre la nuclearidad se filtraron en las representaciones ficcionales de los extraterrestres.

Los instrumentos tecnológicos utilizados por los extraterrestres imaginarios no variaban mucho: siempre presentaban algún tipo de televisión que todo lo ve, generadores de energía, rayos congelados o desaparecidos, naves voladoras y transmisores generales. Sus sociedades eran casi siempre jerárquicas y valoraban el orden, el protocolo y la destreza militar. Estos personajes, aparentemente sin relación con los conflictos terrenales, reflejaban las ansiedades y temores de la posguerra que surgían de la combinación de la tecnología espacial y nuclear en los planes de dominación mundial.

El tercer elemento de la ficción del espacio que circuló en México son las visiones críticas sobre la humanidad. Las primeras historietas representaban a humanos heroicos, capaces de vencer cualquier adversidad —incluyendo la tiranía, el imperialismo y la violencia—; sin embargo, conforme avanzaron las décadas de 1950 y 1970, se presentó a una humanidad cada vez más dividida por sus conflictos internos, aunque unida frente a las constantes amenazas extraterrestres. La geopolítica de la Guerra fría, los desarrollos tecnología en materia nuclear y espacial, la cercanía geográfica a una de las potencias espaciales (Estados Unidos), y la amenaza de las ojivas nucleares en el Caribe con la Crisis de los Misiles de 1962, se amalgamaron para producir en México maneras particulares de relacionarse con el espacio exterior y de hacerle frente a sus posibilidades mediante la ficción. Llegada la década de 1970, las narrativas que comenzaron a circular se centraron menos en los anteriores aspectos y más en historias fantásticas, que distaban de la política y tecnociencia factual.

Si bien en las historietas de las décadas de 1930 y 1940 los humanos viajaban al encuentro del espacio exterior y sus habitantes, las películas de los años 1950 y 1960 adaptaron las preocupaciones surgidas durante la era espacial y nuclear al contexto mexicano. En este sentido, el espacio exterior fue incorporado a la narrativa mexicana, donde la modernidad tecnológica y la organización sociopolítica de los extraterrestres se

vió confrontada por las pasiones y tradiciones mexicanas, muchas veces convertidas en clichés a través de una serie de personajes populares.

Aquí es importante destacar que los productos astroculturales que consideramos en este capítulo no fueron exclusivamente productos mexicanos; la influencia estadounidense, la traducción de historietas japonesas y la distribución de películas y series dobladas en México hacia Europa y América Latina evidencian las influencias multidireccionales que caracterizan los materiales gráficos y audiovisuales de esa época. En los programas televisivos japoneses doblados al español en las décadas de 1960 y 1970, vemos la importación directa de géneros, narrativas y efectos para la representación del espacio exterior, característicamente el *tokusatsu*. Estos programas trajeron consigo no sólo representaciones de artistas japoneses sobre el espacio exterior y sus habitantes imaginarios, sino que presentaron al público mexicano, especialmente al infantil, formas de vida y valores transpacíficos que de otra manera habrían permanecido desconocidas para ellos. Expresaban una cierta experiencia imaginada del espacio exterior, a la vez que moldeaban la experiencia del público mexicano.

En el cine mexicano, la era espacial se interpretó mediante lentes de humor y tradición. Los personajes que protagonizaban las narrativas de la vida cotidiana en México —el charro, el pelado, el luchador— dieron un brinco hacia las estrellas, o, en ocasiones, los cielos bajaron a la Tierra. La evolución de la representación femenina en los productos astroculturales comienza en las tiras de inspiración estadounidense, con las mujeres como seres tecnológicamente inexpertos, permaneciendo en el papel pasivo que necesita ser salvado del protagonista masculino. Hacia las décadas de 1960 y 1970, están representadas como líderes de sus respectivos planetas, luchando por la conservación de su civilización y haciendo todo lo posible (hasta viajando longitudes interplanetarias) para preservar su especie.

Estos productos son la ventana a la emergencia de un género (con sus particularidades narrativas y estéticas) y un público de ciencia ficción en México. Los habitantes ficticios de otros mundos más avanzados fueron elaborados y presentados por una pequeña constelación de historietistas, directores, maquilladores y productores. En estas representaciones vemos cómo “la imaginación científica [y tecnológica] se consolidó en México en alianza con la cultura de masas”, vinculándolas, en ojos de los espectadores de la ciencia ficción, a la noción de la modernidad e industrialización.¹⁴¹

¹⁴¹ VILLEGAS, “Laboratorios Nacionales”.

Esta primera configuración del caleidoscopio pone de manifiesto la pluralidad de paisajes y seres imaginarios, así como los procesos geopolíticos y tecnocientíficos, y críticas sociales que los historietistas, directores y guionistas plasmaron en el espacio exterior. Algunas de estas visiones se reconfigurarán con el giro al caleidoscopio que traerá el siguiente capítulo, incluyendo la tensa relación entre la era espacial y la nuclear en la región, el rol —y la ausencia— de las mujeres en el desarrollo y uso de la tecnociencia espacial, y la nación como marco para organizar esfuerzos espaciales colaborativos y con fines pacíficos durante la Guerra fría. En el capítulo dos, estos elementos —junto con las forma científicas de observar el espacio exterior, sus objetos y procesos— se reconfiguran en la historia del primer Departamento de Espacio Exterior en México.

II. MADAME ESPACIO EXTERIOR Y LAS CIENCIAS ESPACIALES EN LA UNAM, 1962-1977

El desarrollo de la ciencia y la tecnología espaciales generó una mezcla de expectativas y temores en México durante las décadas de 1960 y 1970. Por un lado, había quienes consideraban que estas herramientas podrían ser instrumentos clave para el avance del país. Por otro lado, los más escépticos las veían como un medio para que las naciones desarrolladas perpetuaran las relaciones de dependencia con los países menos favorecidos, acaparando las nuevas tecnologías espaciales de comunicación y detección de los llamados ‘recursos naturales’.

Este capítulo explica la emergencia de la física espacial en México centrándose simultáneamente en la trayectoria científica de Ruth Gall y en la conformación del Departamento del Espacio Exterior (DEE) de la UNAM. El capítulo explora cómo Ruth Gall y sus alumnos delimitaron, durante las décadas de 1960 y 1970, un campo disciplinar específico con instrumentos, métodos y preguntas de investigación que le eran propios. Además de ilustrar cuáles prácticas constituían esta disciplina, el capítulo busca dilucidar las estrategias y recursos que permitieron el establecimiento de una comunidad de estudiosos en física espacial en la UNAM. Se examinan también las experiencias y expectativas científicas, sociopolíticas, tecnológicas y económicas que moldearon su quehacer científico.

El capítulo sostiene la hipótesis de que en el DEE de la UNAM surgió una ciencia espacial con una delimitación temática, metodológica e instrumental claramente definida por Ruth Gall y sus estudiantes: la física espacial. La consolidación del DEE y la trayectoria académica de Ruth Gall están, a su vez, inmersas en la historia más amplia y variada de las ciencias espaciales en México. A lo largo de este análisis, se evidenciará cómo impactaron en estos procesos paralelos proyectos como la mayor participación de las mujeres en la ciencia, la solidaridad tercermundista y la autonomía científico-tecnológica.¹ El capítulo demuestra que, bajo el liderazgo de Gall, la física espacial no sólo se erigió como una disciplina especializada en el estudio de la física del sistema solar, sino también como una arena reflexión sobre el compromiso social, político y cultural de la disciplina.

¹ GALL SONABEND, “Ruth Gall”.

Examinar conjuntamente la fundación y consolidación del DEE con la trayectoria académica de Ruth Gall nos permite resaltar su influencia recíproca. Gall, de nacionalidad polaca y origen judío, se formó como química y física en universidades de Francia, México y Estados Unidos. Su especialización científica le valió el apodo de “Madame Rayos Cósmicos”, según se reproduce en la gran mayoría de las semblanzas biográficas escritas sobre ella. Sin embargo, Gall no solo promovió la investigación sobre los rayos cósmicos, sino también una variedad de campos que abordan diversos objetos y fenómenos del espacio exterior. En reconocimiento a su labor en el cultivo de distintos fenómenos de la física espacial, propongo cambiar su apodo de “Madame Rayos Cósmicos” a “Madame Espacio Exterior”.

Como se ha explicado unas líneas más arriba, este capítulo se ciñe sólo a una de las especialidades de las llamadas “ciencias espaciales” en México. Si bien el término se popularizó en la década de 1950, se usaba ya desde la década de 1930 por los meteorólogos, físicos y estudiosos de los rayos cósmicos.² En palabras de la propia Gall en 1986, “las ciencias espaciales básicas, teóricas y experimentales abarcan la física solar y la lunar, la del espacio interplanetario y de su frontera, la de los rayos cósmicos, de los planetas, sus lunas y de los espacios circumplanetarios; así como de geofísica exterior y de las relaciones Sol-Tierra. De manera que [...] estas ciencias cultivan primordialmente la física del sistema solar”.³ Una particularidad de las ciencias espaciales a partir de la posguerra— como veremos a lo largo del capítulo— es que se valen de tecnología satelital y sondas espaciales.⁴ Hasta la fecha, las ciencias espaciales son un espacio de actividad científica que aglomera un amplio rango de especialidades y que está en ampliación constante mediante la inclusión de nuevos fenómenos, parámetros e instrumentos para sus estudios, por lo que deben analizarse como un campo en transformación.⁵

Con miras a explicar la emergencia de la física espacial en la UNAM, presento una breve biografía de Gall, problematizando los símiles entre la construcción de su identidad científica y la física espacial. Luego, explico el proceso de emergencia y consolidación del DEE como un espacio de investigación y docencia en la física espacial, dividiendo el proceso en tres momentos. Primero, el periodo precursor, que va desde la

² DEVORKIN “Space Science” en *Reader’s Guide*.

³ GALL, “Ciencias espaciales básicas en México”, 63.

⁴ DEVORKIN, “Space Science”. Nótese que el mismo campo de investigación ha sido denominado “cosmic research” por BONOLIS Y LEÓN, *Astrophysics, Astronomy and Space Sciences*.

⁵ El mismo tratamiento que HUFBAUER ha dado a la ciencia solar en *Exploring the Sun*.

década de 1930 hasta 1961, nos lleva a posar la mirada no sólo sobre diversas instituciones de la capital mexicana, sino también en varias movilizaciones transnacionales: las de Ricardo Monges López, Manuel Sandoval Vallarta y la propia Gall. Segundo, presento las estrategias de reclutamiento y entrenamiento que Gall activó en la UNAM en un periodo que va de 1962 hasta 1972, correspondiente a la fundación del DEE, al inicio de la impartición de cursos introductorios de ciencias espaciales, la dirección de tesis de jóvenes estudiantes de la Facultad de Ciencias, el asesoramiento de algunos otros de la Facultad de Ingeniería, el aseguramiento para los mismos de becas y financiamiento, y los estudios de posgrado de los primeros alumnos de Gall.⁶ El tercer apartado aborda la cronología de 1973-1977, mostrando la ampliación y evolución del personal del DEE, prestando especial atención a las trayectorias académicas y profesionales de la primera cohorte de dirigidos de Gall y a la manera en que sus nuevas especializaciones moldearon a la física espacial en México una vez reintegrados a la UNAM. El último apartado del capítulo explica cuáles valores sociales, políticos y culturales informaban la labor del DEE y moldearon a la física espacial según la practicaba Ruth Gall, a saber: el internacionalismo tercermundista, la ciencia como espacio para el feminismo y la justicia social, y como un espacio de reflexión de un ambientalismo planetario incipiente.

1. Ruth Gall y el DEE: orígenes y transformaciones de dos protagonistas

Dos figuras clave nos acompañarán en la comprensión de la emergencia de las ciencias espaciales en México: el DEE y Ruth Gall. Para comenzar ¿quién fue Ruth Gall? No tuvo una única identidad, sino varias: Rojza Sonabend, Ruth Sonabend, Ruth Gruen, Ruth Gall, Madame Cosmic Rays. Más que una biografía lineal, la trayectoria biográfica y académica de Gall puede entenderse como una serie de desplazamientos –voluntarios unos, forzados los otros—, como una red cambiante de vínculos personales, académicos y laborales, y de intereses de investigación que cruzaron fronteras. En esta sección analizo tales desplazamientos para dar cuenta de las transformaciones en la identidad de Gall, a partir de lo cual construyo un paralelismo con la formación, transformaciones y diversidad de las ciencias espaciales.

⁶ Entrevista con el Ing. Carlos Roberto Duarte de Jesús Muñoz, Coordinador General de Formación de Capital Humano en el Campo Espacial de la Agencia Espacial Mexicana, el 14 de abril de 2024, Chihuahua, Chihuahua.

Rojza Sonabend Moszkiewicz (imagen 16) nació el 27 de abril de 1920 en Dobrzyń, Polonia, en el seno de una familia judía. Su padre era un comerciante, descendiente de una familia de seis generaciones de rabinos. Olivia Gall, hija de Ruth, narra que su madre asistió durante la infancia a una escuela “socialista, librepensadora y no antisemita” antes de que la familia se reestableciera en Gdansk (Danzig) a inicios de la década de 1930.⁷ Junto con su hermana mayor Shulamith, nuestra protagonista partió en 1938 hacia París a estudiar como becaria en la Sorbona, donde se inscribió en la Facultad de Química (queriendo, en sus propias palabras, seguir los pasos de Marie Skłodowska Curie).⁸ Sin embargo, el estallido de la Segunda Guerra Mundial motivó a su padre a organizar la emigración hacia América de las dos partes de la familia Sonabend: la mitad que estaba en París y la otra, en Gdansk.



Imagen 16. Ruth Gall. En Agencia Espacial Mexicana, "Dra. Ruth Gall". *Revista Hacia el Espacio*, Agencia Espacial Mexicana, 18 de octubre de 2018.

Los registros de inmigrantes de la ciudad de Nueva York muestran que Rojza Sonabend llegó a los Estados Unidos el 27 de diciembre de 1939 en un barco proveniente de Liverpool.⁹ La familia Sonabend se reunió en México — un país con que el padre de Ruth había establecido relaciones siendo comerciante en Gdansk— a inicios de 1940. Los Sonabend establecieron su residencia en la capital del país.¹⁰ Ruth se inscribió en el Instituto Politécnico Nacional (donde dejó sus estudios inconclusos) y después en la Universidad Nacional Autónoma de México, después de aprender español y recuperarse de una breve enfermedad.¹¹ Después de obtener en 1945 la Licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, Ruth continuó sus estudios en la Universidad de Columbia, Nueva York, donde obtuvo una Maestría en Física y Físico-Química en 1949. Ahí, recordaría años después Gall, “el profesor Manuel Sandoval Vallarta dio una conferencia tan hermosa, tan sencilla, tan elegante, que decidir de inmediato dedicarme a esta rama de la física del espacio. Él me inspiró definitivamente y marcó la trayectoria de

⁷ GALL SONABEND, “Ruth Gall”, 93.

⁸ AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Exp. Núm. 128, Año 1978, Andrea Burg, “Ruth Gall: enfrentando una nueva ciencia”, *Revista Ciencia y Desarrollo*, ene-feb 1978, 51-58, cita en la 52.

⁹ “New York, New York Passenger and Crew Lists, 1909, 1925-1957”, *FamilySearch* (<https://www.familysearch.org/ark:/61903/1:1:242P-NMX>, 9 de marzo de 2024), Entrada para Rojza Sonabend, 1940.

¹⁰ GALL SONABEND, “Ruth Gall”.

¹¹ GALL SONABEND, *Madame Cosmic Rays*.

mi vida científica, así como el ingeniero Monjes López, fundador de la Facultad de Ciencias de la UNAM y director del Instituto de Geofísica, que me acogió en su instituto a mi regreso de Columbia”.¹²

Durante su estancia en Columbia trabajó como *teaching asisstant* de Polykarp Kusch, un físico alemán naturalizado estadounidense quien había sido laureado con el Nobel de Física en 1955 por su trabajo en la electrodinámica cuántica. Asimismo, trabajó como asistente de investigación en el laboratorio del profesor Victor Kuhn K. La Mer, un químico estadounidense, con quien escribió algunos artículos sobre aerosoles eléctricamente cargados.¹³ Las primeras publicaciones científicas de Gall aparecen en su currículum bajo el nombre de Ruth Gruen, ya que hasta 1954 su autoría tenía el apellido de su primer esposo, Wolfgang, un joven judío alemán con quien contrajo nupcias en México a inicios de la década de 1940.¹⁴ Sin embargo, Ruth se divorció de Gruen y contrajo nupcias por segunda ocasión en 1949 con Henryk Gall, un judío polaco de convicciones socialistas que trabajaba como corresponsal de Polish Press en las Naciones Unidas. No obstante, sus artículos científicos sólo comenzaron a aparecer bajo el nombre de Ruth Gall hasta 1955. Esta asincronía entre el cambio legal de nombre una vez que hubo contraído matrimonio en segundas nupcias y las publicaciones que aparecían con el apellido anterior bien puede ser reflejo de los dilatados tiempos de publicación de las revistas académicas, y de su repercusión en los registros de la labor científica femenina.¹⁵ Estas experiencias arrojan luz sobre las formas en que las identidades científicas de las mujeres pueden, por motivos ajenos a su voluntad, desempatar con sus identidades personales.

A inicios de 1950 Gall inició un doctorado en Mecánica Estadística y Mecánica Cuántica en Estados Unidos; sin embargo, sus estudios se vieron truncados por un incidente vinculado con los intereses geopolíticos de Polonia durante la Guerra fría.

¹² AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Exp. Núm. 128, Año 1978, Andrea Burg, “Ruth Gall: enfrentando una nueva ciencia”, *Revista Ciencia y Desarrollo*, ene-feb 1978, 51-58, cita en la 52.

¹³ Una fuente para la historia de las redes científicas no explorada en este capítulo es el conjunto de historia oral titulado *Reminiscences of Polykarp Kusch*, recabadas desde 1959 hasta 1972. Estos documentos contienen información sobre su labor administrativa, docente y de investigación en Columbia. International Catalog of Sources for History of Physics and Allied Sciences en el archivo del American Institute of Physics, Columbia University. Oral History Research Office. Caja 20, Cuarto 801. Butler Library, New York. Sobre la trayectoria académica de Victor Kuhn LaMer, véase HAMMETT, “Victor Kuhn LaMer, 1895-1966”.

¹⁴ AHBCCT, Exp. Núm 171, Año 1991, s/f. SNI. Expediente de solicitud de incorporación al Sistema Nacional de Investigadores de México, fechado el 30 de octubre de 1984.

¹⁵ GALL SONABEND, “Ruth Gall”.

Henryk Gall tomó la decisión de renunciar a su trabajo en la Polish Press y a su nacionalidad tras verse presionado por la policía política estalinista polaca para convertirse en espía para ellos en los Estados Unidos.¹⁶ De convicciones socialistas y antiestalinistas, Henryk optó por adoptar la calidad de apátrida; en esta condición llegó junto con Ruth a vivir a México en 1954.¹⁷ Si bien Henryk mantendría su calidad de apátrida, Ruth a la postre adquiriría la nacionalidad mexicana. Así, durante varios años, Gall se presentaba como mexicana en las conferencias internacionales de Rayos Cósmicos. No obstante, la Dra. Blanca Mendoza recuerda que Gall se consideraba, más que mexicana, una ciudadana “unamita” (de la UNAM), es decir, científica y académica.¹⁸

Los cambios en los nombres la nacionalidad y ciudadanía de Ruth Gall muestran la cantidad de elementos participantes en el forjamiento y la evolución de la identidad científica de las mujeres. Los marcadores identitarios que componen la presentación de una científica entre su gremio, incluyendo su nombre y las categorías de ciudadanía, nacionalidad, la condición de refugiada y la adscripción (o asignación) a una comunidad étnico-religiosa, son modificados por factores culturales o geopolíticos que incluyen la guerra, el matrimonio, el divorcio y la nomenclatura de la autoría (elegida o impuesta por editoriales que atienden a las normas sociales, como en el caso de Marie Curie).¹⁹

Ruth [Rojza] Sonabend Moszkiewicz —a la postre conocida como Ruth Gruen, Ruth Sonabend de Gall o “Madame Cosmic Rays”, y referida en este capítulo como “Madame Espacio Exterior”— era, hacia 1955, una joven investigadora de 35 años. Esta

¹⁶ GALL SONABEND, “Ruth Gall”.

¹⁷ GALL SONABEND, “Ruth Gall”, 97-8.

¹⁸ Conversación por videollamada con la Dra. Blanca Emma Mendoza Ortega, investigadora del Instituto de Geofísica de la UNAM, vía *Whatsapp*. Viernes 22 de marzo de 2024.

¹⁹ Los casos de Marie Skłodowska Curie y Lise Meitner ofrecen elementos similares para valorar cómo la volatilidad de los marcadores identitarios vinculados al género, la nación, la etnia o la religión impacta en la práctica y la presentación pública de las científicas. Marya Salomee Skłodowska cambió su nombre cuando se mudó de Polonia a estudiar en la París por “Marie Skłodowska”. Conservó su apellido de soltera tras haberse casado con el físico francés Pierre Curie. A comparación del nombre “estable” de su esposo, diversas combinaciones de autoría de Marie Skłodowska Curie (Madame Skłodowska Curie, S. Curie o Madame P. Curie) aparecen en sus artículos; la identidad de Marie Skłodowska era tan inestable como la radiactividad a la que dedicó sus estudios. Por otra parte, la trayectoria de la física judía austriaca Lise Meitner ejemplifica cómo la volatilidad de los marcadores identitarios vinculados a la nación, el origen étnico o la pertenencia a una comunidad religiosa impactan en la vida y labor de una científica. Meitner se encontró en condición de apátrida tras la implementación de las políticas antisemitas implementadas por el partido Nazi en la década de 1930 en Alemania. Desde su exilio en Suecia proveyó por correspondencia a su colega Otto Hahn la explicación teórica de la fisión nuclear, que se usó como principio para el desarrollo de la bomba atómica. No fue hasta 1949 que adquirió la ciudadanía sueca (sin perder la austriaca). Al respecto, HEMMUNGS, *Making Marie Curie*; CURIE, *Madame Curie*; LEWIN SIME, *Lise Meitner, A Life in Physics*; FRASER, *The Quantum Exodus*. especialmente el capítulo “Fission mission”, 137-155.

joven científica, incorporada al recién inaugurado Instituto de Geofísica de la UNAM en 1954, lideraría en un futuro próximo el DEE.²⁰ En –y a pesar de– estas condiciones, Ruth Gall se convertiría en una pionera e impulsora de las ciencias espaciales en México.

2. Un espacio para las ciencias espaciales en el Instituto de Geofísica

Los recuentos históricos que hizo Ruth Gall del DEE comienzan con quien ella consideró el precursor de los estudios espaciales en México, a saber: Manuel Sandoval Vallarta, un físico mexicano quien estudió y trabajó en el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Desde ahí, entrenó a una primera generación de físicos mexicanos, incluyendo a Alfredo Baños y Carlos Graef, y comenzó a consolidar un grupo de investigadores dedicados a los rayos cósmicos en México.²¹ Esta primera generación de físicos, apoyados por Sandoval Vallarta y Ricardo Monges López (director de la recientemente creada Facultad de Ciencias en 1938), se encargaron de inaugurar al poco el Instituto de Física de la UNAM (IF-UNAM).²² Sandoval Vallarta volvió a México de manera definitiva en 1942, ocupando a partir de entonces diferentes cargos públicos de dirección y organización de la investigación científica en México.²³ Incluso fue nombrado director del Instituto de Física entre 1943 y 1945, aunque al parecer se trató de un nombramiento honorario con poca implicación real.²⁴ De regreso en México, mantuvo una relación complicada con sus exalumnos y directores del IF-UNAM, lo cual pudo haber influido en su decisión de renunciar como investigador de dicho instituto, trasladándose al Instituto de Geofísica de la misma universidad en 1953.²⁵ Su traslado implicó, además, la integración de la investigación de los rayos cósmicos al Instituto de Geofísica.

Monges López fue uno de los aliados en México más importantes de Sandoval Vallarta para promover la creación de instituciones dedicadas a la formación e investigación en física en México.²⁶ Encabezó la propuesta de creación del Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas (fundado en 1938, al año siguiente renombrado como Instituto de Física), la Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas en 1936

²⁰ AHBCCT, Fondo Ruth Gall Sección Producción Académica, Subsección *Curriculum Vitae*, Serie Currícula, Exp. 03, 1988.

²¹ GALL, “Ciencias espaciales básicas en México”; Minor García, *Cruzar fronteras*.

²² MINOR GARCÍA, *Cruzar fronteras*.

²³ MINOR GARCÍA, *Cruzar fronteras*.

²⁴ MINOR GARCÍA, “El Instituto de Física y sus prácticas”.

²⁵ MINOR GARCÍA, *Cruzar fronteras*.

²⁶ MINOR GARCÍA, *Cruzar fronteras*.

(Facultad de Ciencias) y, junto con Manuel Sandoval Vallarta, integró la Comisión Impulsora y Coordinadora de la investigación Científica (1943).²⁷ Al tiempo que dirigía la Facultad de Ciencias, fungió como director del Departamento de Enseñanza Técnica de la Secretaría de Educación Pública (que incluía al Instituto Politécnico Nacional y a todas las escuelas de enseñanza técnica del país y que con anterioridad había sido ofrecido a Sandoval Vallarta).

Sumado a lo anterior, Monges López fue director del Instituto de Geología (1947—48) y propuso la creación del Instituto de Geofísica (fundado en 1949); además, fue presidente de la Comisión Mexicana para el Año Geofísico Internacional (AGI) y vicepresidente del Comité Panamericano del mismo AGI (al menos desde 1956 y hasta 1958 en ambos cargos).²⁸ A la postre, reconocido por la NASA por su cooperación en el establecimiento y operación de la Estación Rastreadora de Guaymas y por su trabajo como Presidente de la Comisión México-Estados Unidos para Observaciones del Espacio.²⁹ Como puede observarse, el Instituto de Geofísica tenía por director a un impulsor de la gestión científica y la creación de instituciones científicas en México, un verdadero “caudillo científico” de la UNAM.³⁰ Fue promotor de la educación superior al estilo en que Cueto y Cañizares Esguerra han identificado para otros países latinoamericanos del segundo tercio del siglo XX, es decir, haciendo imaginativas a recursos escasos y condiciones adversas, incluidos bajos salarios, falta de equipamiento, bibliotecas pequeñas, suministros inadecuados y fuga de cerebros.³¹

En palabras de Monges López como director fundador del Instituto de Geofísica, esta disciplina científica era un campo multidisciplinario cuyo objeto de estudio era “la Tierra, tanto en su parte sólida, como en la líquida y la gaseosa, utilizando todos los progresos de la física, la química y las matemáticas, con objeto de conocer su constitución y las leyes que rigen sus fenómenos”.³² A su modo de ver, la investigación en este campo tenía el doble objetivo de coadyuvar al progreso de la ciencia y de la nación.³³ Bajo su

²⁷ MINOR GARCÍA, “El Instituto de Física”; RAMOS LARA, “Figuras y entidades pioneras de la física en México”; RAMOS LARA, “La Comisión Impulsora y Coordinadora”; MINOR GARCÍA, “Manuel Sandoval Vallarta”

²⁸ ADEM, “Ricardo Monges López”; s/a, “Comité Panamericano del Año Geofísico Internacional, 277; MONGES LÓPEZ, “El Programa de México”.

²⁹ ADEM, “Ricardo Monges López”.

³⁰ BARTOLUCCI, *La Modernización de la Ciencia*, 250.

³¹ CUETO Y CAÑIZARES-ESGUERRA, “Latin America Science”.

³² MONGES LÓPEZ, “Introducción”, 1.

³³ MONGES LÓPEZ, “Introducción”, 1.

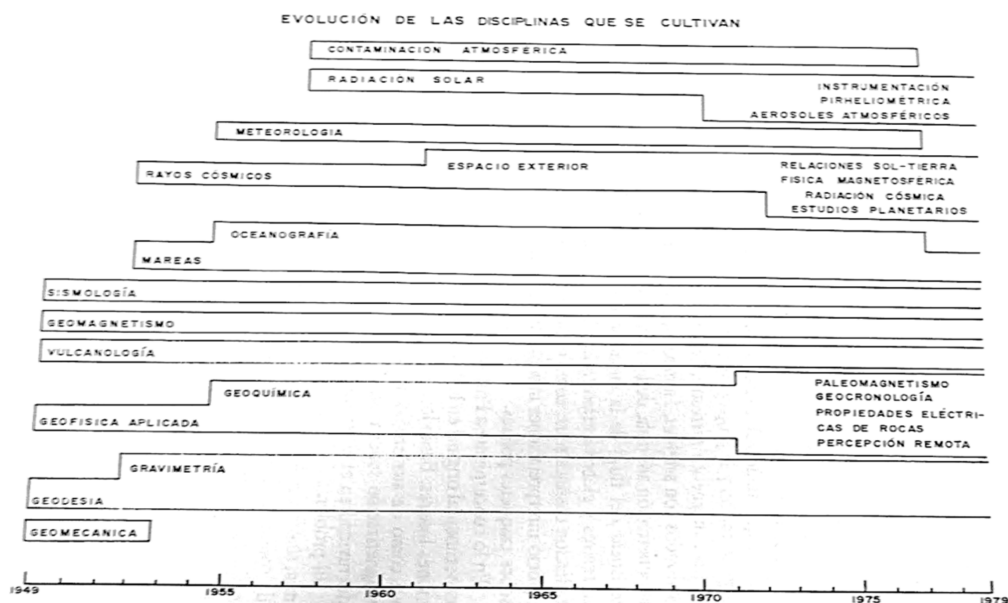
dirección, el Instituto de Geofísica comenzó a cultivar diez especializaciones: Sismología, Gravimetría, Geomagnetismo, Oceanografía, Radiación cósmica, Geodesia, Meteorología, Hidrología, Vulcanología y Geofísica Aplicada. Estas se agrupaban en cuatro líneas de investigación científica: el estudio de la Física de la corteza terrestre; física del interior de la Tierra; física de los mares, y física de la atmósfera. La producción del conocimiento en el Instituto de Geofísica seguía una división temática y administrativa que emulaba a la estructura del planeta Tierra y su entorno.³⁴

La diversificación y expansión del estudio de los rayos cósmicos divergió de otras dinámicas de organización del conocimiento geofísico. Algunos campos de estudio que comenzaron a cultivarse en los inicios del Instituto, desaparecieron una vez que se crearon nuevas dependencias especializadas al interior de la UNAM. Sólo la geomecánica desapareció, según Ignacio Galindo, “por decaimiento propio” tras una presencia efímera en el Instituto de Geofísica, de 1949 a 1953. De acuerdo con Galindo – antiguo investigador del Instituto de Geofísica— las transformaciones en la organización de las labores investigativas al interior de este instituto en la década de 1960 respondieron a tres dinámicas: la ampliación y diversificación de una disciplina primaria, el traslado de especializaciones a otras dependencias, o a la obsolescencia de los problemas y métodos de otras (imagen 17).³⁵

³⁴ MONGES LÓPEZ, “Introducción”.

³⁵ GALINDO, “Instituto de Geofísica”, 322

Imagen 17. Evolución histórica de las disciplinas cultivadas en el Instituto de Geofísica de la UNAM, 1949-1979. En Ignacio Galindo, "Instituto de Geofísica", en *La Investigación Científica en la UNAM, 1929-1979. Vol. V. Tomo I. UNAM. México. 1987.* 309-362.



Entre las filas del grupo de rayos cósmicos liderado por Sandoval Vallarta al trasladarse al Instituto de Geofísica, figuraban Fernando Enrique Prieto Calderón, un tamaulipeco que se había doctorado en física (cuya tesis no especifica al director), y la Maestra en Ciencias Ruth Gall.³⁶ Cabe apuntar que Gall afirma en uno de sus recuentos históricos del DEE que fue en 1957 cuando ingresó formalmente a las filas del Instituto de Geofísica; no obstante, ya desde 1955 aparece como colaboradora (cuadro 3).³⁷ Este grupo tenía a su cargo un instrumento contador de neutrones instalado en el Pabellón de Radiación cósmica de la Ciudad Universitaria de la UNAM, así como una cámara de ionización Compton-Bennett, usada para medir la radiación ionizante, instalado en este mismo edificio construido en 1952.

El contador de neutrones había sido instalado en 1954 tras un acuerdo entre el Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC), el Instituto de Geofísica y el Dr. John Alexander Simpson de la Universidad de Chicago.³⁸ Este primer aparato volverá a

³⁶ PRIETO CALDERÓN, *Dispersión de antinucleones por nucleones*.

³⁷ GALL, "Ciencias espaciales básicas en México".

³⁸ PÉREZ PERAZA, "Reminiscences of cosmic ray research in Mexico"; AHBBCCT, Fondo Ruth Gall, Sección Producción Académica, Subsección Reuniones de Especialistas, Serie: Exps. De Eventos, Exp. 75. 1987; GALL, "25 años de Física solar. Cómo empezamos y cómo seguimos" en *Gaceta UNAM*, 25 de mayo de 1987, 10 y 11. Una versión extendida del texto se publicó como una Comunicación Técnica del Instituto de Geofísica: AHBCCCT, Fondo Ruth Gall, Sección Producción Académica, Subsección Reuniones

aparecer en la historia del DEE. Por otra parte, la cámara de ionización era un dispositivo utilizado para la detección de partículas ionizantes, especialmente aquellas producidas por los rayos cósmicos, que había sido donado a la UNAM por la Carnegie Institution de Washington.³⁹ Esta donación es ejemplo de la llamada “filantropía científica” de las primeras décadas del siglo XX, un tipo de patronazgo mediante el cual fundaciones como la Guggenheim, Rockefeller y Carnegie tomaban la vía científica para incidir en problemas sociales, conjugando los intereses económicos y políticos de las propias fundaciones con aquellas del gobierno estadounidense.⁴⁰

La relocalización de Manuel Sandoval Vallarta en México y la formación de su pequeño grupo en el Instituto de Geofísica reforzó la inclusión de la radiación cósmica bajo el paraguas disciplinar de la geofísica, una relación que tenía raíces en las primeras décadas del siglo XX.⁴¹ La organización y desarrollo del AGI reforzó esta vinculación.⁴² Un hito en la historia de las geociencias contemporáneas y un ejemplo paradigmático de la cooperación científica internacional en el contexto de la Guerra fría, el AGI reunió a investigadores de 67 países para realizar observaciones multidisciplinarias y sincrónicas de la Tierra y el espacio exterior circundante.⁴³ No es de extrañar que Monges López encabezara la preparación y participación de México en el AGI, creando con ello el consenso y la coordinación necesaria para llevar a cabo tan ambiciosa empresa en términos de la instrumentación, las medidas, los métodos y los objetivos configurados en torno a la geofísica como una disciplina que abarcaba diversos campos de estudio, rayos cósmicos incluidos.⁴⁴

Sandoval Vallarta fue nombrado por el Comité Panamericano del AGI como encargado de organizar las labores del hemisferio occidental en materia de rayos cósmicos, con lo cual se reiteraba el reconocimiento del que gozaba como uno de los más

Especializadas, Serie Exps. De Eventos, Exp. 75, 1987, GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM y sus antecedentes (cómo empezamos y cómo seguimos)”, *Comunicaciones Técnicas*, Serie Docencia y Divulgación Núm. 3, Instituto de Geofísica, UNAM, 1987.

³⁹ MONGES LÓPEZ, “Introducción”.

⁴⁰ MINOR GARCÍA, *Cruzar Fronteras*.

⁴¹ MINOR GARCÍA, “Up and down journeys”. Minor explica la búsqueda de correlaciones entre la intensidad de los rayos cósmicos y las características geofísicas —particularmente de América del Sur— que llevaron a cabo científicos estadounidenses y latinoamericanos en la primera mitad del siglo XX.

⁴² GALL, “25 años de Física solar”.

⁴³ KORSMO, “The genesis of the international geophysical year”.

⁴⁴ ADEM (et. Al.), *El Año geofísico internacional en México*.

grandes especialistas en este ámbito en las Américas.⁴⁵ Para el pequeño grupo de radiación cósmica de la UNAM, este nombramiento trajo la oportunidad de vincularse con los principales representantes de su especialidad reunidos en territorio nacional, tanto en el Quinto Congreso Internacional de Rayos Cósmicos, como en la reunión del grupo de rayos cósmicos del Comité Especial del AGI, ambos celebrados en México en 1955.⁴⁶ En el quinto congreso de Rayos Cósmicos, Gall presentó una ponencia titulada “Albedo of Cosmic Rays in Earth’s Dipole and Quadrupole Magnetic Field”, escrito en coautoría con Jaime Lifshitz Gaj.⁴⁷ Lifshitz había sido ayudante de investigador en el Instituto de Física en 1939, tras lo cual obtuvo una beca Guggenheim para estudiar un posgrado en Gravitación de Birkhoff en la Universidad de Harvard; a su regreso a México en 1945 fue nombrado investigador de planta de la sección de radiación cósmica del Instituto de Física.⁴⁸ Minor García apunta que después de 1945 Lifshitz ya no es registrado como investigador del Instituto de Física; Gall señaló en un recuento histórico que Lifshitz se unió al Instituto de Geofísica en 1956 (no se han encontrado indicios de sus actividades en el periodo intermedio).⁴⁹ Además de Jaime Lifshitz, se unieron al grupo de rayos cósmicos en 1956 Lucía Camacho (estudiante tesista de Gall) y Graciela Oyarzábal; al año siguiente se incorporó al grupo Jaime Jiménez al grupo.⁵⁰

En su artículo "Albedo of Cosmic Rays", Gall y Lifshitz presentaron un modelo que explica cómo el campo geomagnético de la Tierra (también llamado geomagnetósfera), al proteger al planeta de la radiación cósmica dañina, influye en el

⁴⁵ “La Conferencia Regional del Hemisferio Occidental para el Año Geofísico Internacional”, *Ciencia. Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas* vol. XVI, núm. 11-12 (junio, 1957). Esta no sería la primera ni la única vez que actuó como representante científico del ámbito panamericano y latinoamericano. Al respecto, MINOR GARCÍA, *Cruzar Fronteras*.

⁴⁶ KORFF, “The Meetings in Mexico”, *Physics Today*, 9 (3), 10–12 (1956). Véase el perfil académico de Korff en el obituario que publicó MENDELL “Serge Korff” Al respecto, Korff escribió: “The effects of the earth’s magnetic field were next discussed in a series of papers by Simpson, Brode, Morand, and others. Vallarta’s group in Mexico (paper by Gall) had computed a whole set of new orbits in the low-energy ranges. It was agreed that the integral flux at 55° north geomagnetic latitude was about 300 protons per square meter per steradian per second” (11). Finalizó el artículo apuntando que “Special thanks from all were expressed to Professor Manuel Sandoval Vallarta, who had been the chief “spark plug” in producing, organizing, and operating the most successful and enjoyable meetings of their kind which any of us had ever attended”, KORFF, “The Meetings in Mexico”, 12.

⁴⁷ GALL Y LIFSHITZ, “Albedo of Cosmic Rays”.

⁴⁸ TANAMACHI Y RAMOS LARA “La Escuela Nacional de Ingenieros” y MINOR GARCÍA, *Instrumentos Científicos en Movimiento y El Instituto de Física y sus prácticas*. Minor García apunta que Lifshitz no obtuvo el doctorado en Harvard.

⁴⁹ TANAMACHI Y RAMOS LARA, “La Escuela Nacional de Ingenieros”; MINOR GARCÍA, *El Instituto de Física y sus prácticas*; GALL, “25 años de Física solar” y PEDROZA FLORES, “La importancia de fabricar satélites nacionales”.

⁵⁰ GALL, “25 años de Física solar” y PEDROZA FLORES, “La importancia de fabricar satélites nacionales”.

comportamiento y las características de los rayos cósmicos, generando asimetrías en las proximidades del ecuador geomagnético.⁵¹ Con ello (y al igual que otros de sus estudiantes, en particular la antes mencionada primera generación de físicos mexicanos), daban seguimiento al trabajo teórico sobre las dinámicas entre el geomagnetismo y los rayos cósmicos que Sandoval Vallarta había desarrollado con Georges Lemaître, su colaborador y antiguo estudiante de maestría en el Massachusetts Institute of Technology y autor de la teoría cosmológica del *Big Bang*.⁵²

El artículo de Gall y Lifshitz se publicó a la postre tanto en la revista *Physical Review*, publicada por la *American Physical Society*, como en las memorias del Congreso. Además, el pequeño grupo dirigido por Sandoval Vallarta publicó algunos artículos sobre el albedo de la radiación cósmica (es decir, las direcciones desde las cuales los rayos cósmicos pueden llegar a un punto específico de la superficie terrestre sin ser desviados por la geomagnetósfera), incluyendo dos publicados antes de finalizar la década de 1950: uno en *Physical Review* y otros dos en *Il Nuovo Cimento*, revista de la *Società Italiana di Fisica*.⁵³ Las traducciones de estos artículos aparecían en algunas ocasiones en los *Anales del Instituto de Geofísica*, publicados por la UNAM, una estrategia de publicación que aseguraba tanto la comunicación de sus investigaciones a audiencias en múltiples idiomas como su reconocimiento en diversos países.

Lifshitz falleció en mayo de 1959, dejando a Gall trabajando con Sandoval Vallarta. Gall publicó dos nuevos artículos en *Il Nuovo Cimento* y en la *Revista Mexicana de Física*, de la Sociedad Mexicana de Física, mismos que aún había escrito en coautoría con Lifshitz. Seguido, publicó como única autora "The secular variation and the geomagnetic theory of cosmic radiation" en el *Journal of Geophysical Research*, de la American Geophysical Union.⁵⁴

En 1961 Gall recibió su nombramiento como Investigadora Adjunta de Tiempo Completo en el Instituto de Geofísica. Con la anuencia y apoyo de Monges López, Sandoval Vallarta y Julián Adem (el nuevo director del Instituto), en mayo de 1962 Gall fue nombrada primera Jefa del recién creado DEE de la UNAM en mayo de 1962.⁵⁵ Caía

⁵¹ GALL Y LIFSHITZ, "Albedo of Cosmic Rays".

⁵² MINOR GARCÍA, *Cruzar Fronteras*, 101.

⁵³ SANDOVAL VALLARTA, GALL, Y LIFSHITZ, "Geomagnetic coordinates and cosmic radiation"; GALL Y LIFSHITZ, "The simple cones of albedo of cosmic rays".

⁵⁴ GALL Y LIFSHITZ, "Temporary capture of cosmic ray particles"; GALL Y LIFSHITZ, "Una nueva evaluación de los conos sencillos de sombra"; GALL, "The secular variation".

⁵⁵ Entrevista con Blanca Emma Mendoza Ortega, viernes 22 de marzo de 2024. Videollamada vía Whatsapp.

sobre ella la labor de ampliación y definición de la disciplina, así como nutrir el plantel de investigadores. Sin embargo, como explicaría la propia Gall varios años después, la introducción de una ciencia espacial de vanguardia en México se debía “no solo a la iniciativa de los que fundamos el departamento, sino también a la creación de una infraestructura universitaria de institutos científicos en la que jugó un papel importante el ingeniero Monjes [sic] López y a la labor precursora del profesor Manuel Sandoval Vallarta en la rama de rayos cósmicos, la que se incorporó automáticamente a la física espacial debido a su capacidad de sondeo”.⁵⁶ De acuerdo con Gall, en el origen de las ciencias espaciales en México, pues, están Monges López, como creador de instituciones científicas en México, y el dúo compuesto por Sandoval Vallarta y los rayos cósmicos, tema al que dedicó sus principales estudios científicos y alrededor del cual formó a la primera generación de jóvenes físicos en México, así como el grupo de investigación del Instituto de Geofísica al que Ruth Gall se integró.⁵⁷ La ampliación de las ciencias espaciales hacia nuevos campos de estudio se analiza en el siguiente apartado.

3. Fincando bases: estrategias de reclutamiento y entrenamiento en el DEE

En marzo de 1962 Ruth Gall había logrado el establecimiento del DEE. Su departamento, explicó Gall en una entrevista, se preocupaba por adiestrar a personal científico y técnico para que fuera capaz de crear en la rama de estudios espaciales, y para aprovechar los logros tecnológicos y económicos de la era espacial para una aplicación en provecho de la economía en México.⁵⁸ Gall detalló que con el apoyo de los directores del Instituto de Geofísica, “fundamos el DEE, integrado por nuestro personal y el monitor de neutrones del que se encargó a Oscar Troncoso (sobre quien comentaremos más adelante) y posteriormente hasta 1973 del Supermonitor de neutrones tipo Carmichael”.⁵⁹ No obstante, los *Anales del Instituto de Geofísica* reflejan que el personal de investigación del DEE se reducía en los primeros años básicamente a su persona. Valga mencionar que no hay registro de que Sandoval Vallarta haya pertenecido al DEE, aunque entre sus

⁵⁶ GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM”.

⁵⁷ Más evidencia del rol de Sandoval Vallarta en la correspondencia de Ruth Gall con Sadalinda González y Reinero de la Dirección General para el Sistema de las Naciones Unidas en la Secretaría de Relaciones Exteriores. AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Sección, Subsección y Serie no clasificadas, Exp. 197, “1990, SRE” México, D.F., a 5 de octubre de 1989, foja 4.

⁵⁸ POVEDA Y GALL, “Física espacial”.

⁵⁹ GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM”, 8. Un monitor de neutrones es un instrumento usado para detectar y medir la radiación de neutrones, partículas subatómicas sin carga eléctrica.

miembros históricos y contemporáneos parece haber consenso en que fue uno de los principales impulsores de su fundación.

Valga subrayar que Gall contó entre los integrantes del DEE a dos instrumentos: los monitores de neutrones. El primero era aquel que la Universidad de Chicago había donado al Instituto de Geofísica en 1954, que pasaba ahora como “herencia” para la continuación del estudio de los rayos cósmicos.⁶⁰ Por otra parte, el Supermonitor de Neutrones tipo Carmichael fue una adquisición que el Instituto de Geofísica hizo en 1962.⁶¹ Este monitor, de mayor dimensión y resolución, fue diseñado por Hugh Carmichael para el Año Internacional del Sol Quieto (IQSY, por sus siglas en inglés) – sucesor del AGI de 1957— de 1964. Los aparatos habían llegado a la Ciudad Universitaria en dos coyunturas de importancia para la cooperación científica internacional: AGI y el IQSY. Así, vemos que los esfuerzos de cooperación científica internacional en materia geofísica representaron la renovación del instrumental en que se basaban los estudios del DEE.

La fundadora del DEE detalló que la motivación para establecer el departamento era la apertura de nuevas posibilidades de estudio sobre el sol y los otros espacios y cuerpos del Sistema Solar. Además, explicó Gall, “nada nos impedía seguir con la física de rayos cósmicos, los que actúan como excelentes sensores naturales. De allí que no fuera extraño que varios de los rayoscosmicistas [un calificativo usada por la propia Gall] se agruparon en torno de la física espacial”.⁶² Finalmente, explicó Gall, “la conversión en “científicos espaciales” se debió a la acelerado desarrollo tecnológico de satélites y naves capacitadas funcionalmente para la exploración *in situ* y para la teledetección”.⁶³ Queda claro que la década de 1950 abrió nuevas preguntas científicas a partir de las innovaciones tecnológicas que permitían estudiar a la Tierra y su entorno galáctico.

Gall recordó con humor que durante los años del departamento del Espacio Exterior, todo funcionaba muy bien con excepción del teléfono. “La gente que nos llamaba por teléfono se espantaba al oír la voz muy agradable de Lucy Castrejón diciendo: ‘Espacio Exterior’. Algunos pensaban que era una broma pesada y otros pedían disculpas por equivocarse y colgaban la bocina”.⁶⁴ Con esta anécdota, Gall da cuenta de la

⁶⁰ GALL, “Ciencias espaciales básicas en México”.

⁶¹ GALL, “Ciencias espaciales básicas en México”.

⁶² GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM” 8.

⁶³ GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM”, 8.

⁶⁴ GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM”, 9.

cotidianidad del Departamento, ofreciendo con ello el nombre de una de las empleadas administrativas de los Institutos de la UNAM, de las que no se da cuenta en los informes anuales y cuya historia está pendiente de escribir.

En los siguientes apartados analizaremos las actividades del DEE en dos periodos: el primero, que va desde la fundación del departamento hasta 1971/72, cuando los antiguos alumnos de Gall regresaron de sus doctorados y comenzaron a convertirse en sus colegas. Atendiendo a los documentos que dan cuenta de la emergencia de nuevas especializaciones y contrataciones, el segundo periodo abarca desde 1972 hasta 1977, cuando las especializaciones del DEE comenzaron a multiplicarse e institucionalizarse bajo la jefatura departamental de Gall. Esta periodización es a la vez distinta y más corta que aquella propuesta por Gall en un recuento histórico de su departamento.⁶⁵ Gall identificó un primer periodo formativo de 1962 a 1973 y un segundo periodo de expansión y consolidación de nuevos cuadros y proyectos que fue de 1973 a 1987. La periodización del capítulo se ciñe al tiempo en que Gall recibió el nombramiento explícito de Jefa del Departamento del DEE, que va de 1962 a 1977, si bien las entrevistas con los miembros del DEE constatan que siguió desempeñando las funciones de jefatura aún cuando el nombramiento no fuera oficialmente renovado.

A) Primeras tesis, contrataciones, cursos y temas de investigación: 1962-1973

1962 fue un año especialmente fructífero para los estudios del espacio exterior en México, y no sólo en la UNAM: además de la creación del DEE, “en la Facultad de Derecho de la UNAM se fundó la cátedra de derecho aeroespacial, y en el mismo año la Secretaría de Comunicaciones y Transportes creó la Comisión Nacional del Espacio Exterior”.⁶⁶ Esto muestra que a inicios de la década de 1960 comenzó a esbozarse una prometedora constelación interdisciplinaria e inter institucional para el estudio, regulación y aprovechamiento del espacio exterior en México. Sin embargo, el personal de investigación del nuevo departamento se reducía prácticamente a ella. Ante la tarea de construir un departamento, Gall desplegó una serie de estrategias de reclutamiento y métodos de entrenamiento de jóvenes universitarios interesados en formarse en las ciencias espaciales —en su mayoría provenientes de la Facultad de Ciencias de la

⁶⁵ GALL, *Las actividades espaciales en México*.

⁶⁶ AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación, Correspondencia de Ruth Gall con Ma. Del Carmen Álvarez, Directora de Cooperación Técnica Multilateral, Dirección General de Cooperación Técnica y Científica, Secretaría de Relaciones Exteriores, 15 de junio de 1989, Exp. 197, “1990, SRE”, foja 1.

UNAM—. Estas estrategias incluyeron la impartición de cursos de Física espacial en dicha Facultad, la dirección de tesis de alumnos de licenciatura, y la contratación de becarios y asistentes de investigación con miras a formar una masa crítica de especialistas en ciencias espaciales.

Durante este primer periodo de 1962-1971, Ruth comenzó a impartir clases en la Facultad de Ciencias, tanto en Licenciatura en Física como en las maestrías de Física y Geofísica. Gall impartió los cursos de “Estudios Espaciales (Maestría en Física, Facultad de Ciencias, 1968); “Introducción a Estudios Espaciales, Cursos breves que forman parte de la Física Moderna 2” (1967, 1969, 1971).⁶⁷ Existen pocos registros sobre el contenido de los cursos sobre ciencia espacial que impartía Gall. Uno de estos registros se encuentra en el programa de cursos del recién creado programa de Maestría en Geofísica (1968), que incluía “Estudios Espaciales”.⁶⁸ El curso estaba repartido en nueve temas: 1. Los satélites y sus usos; 2. Mecánica orbital; 3. Nociones sobre Magnetohidrodinámica y plasmas; 4. Emisiones solares, radiativas y corpusculares; 5. Medio interplanetario; 6. Atmósfera terrestre; 7. Campo geomagnético; 8. Rayos cósmicos; 9. Relaciones solares-

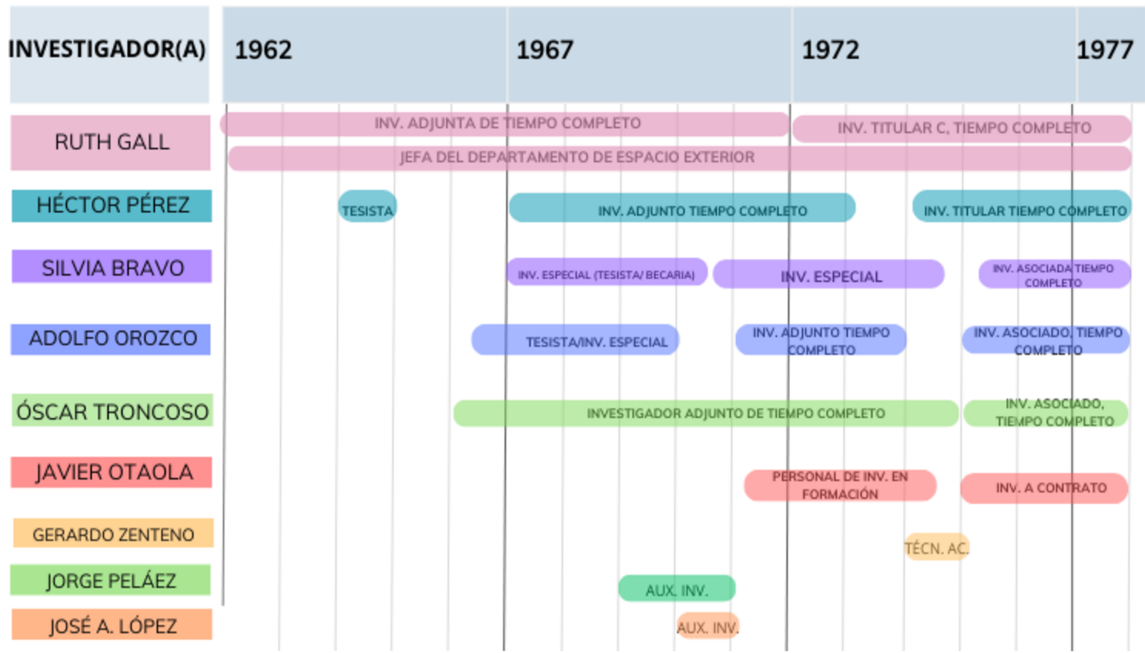


Imagen 18. Evolución del personal del DEE, 1962-1977. Elaboración propia a partir de los informes publicados en los Anales del Instituto de Geofísica de 1962-1963; 1965-1967; 1968-1969, 1970-1971, y 1973-1974 y del C.V. de Ruth Gall, ubicado en el ABCCT, Fondo Ruth Gall, Exp. 158, 1987, “Currículum Vitae”, f. 3.

⁶⁷ AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación, Exp 155. 1989, “Currículum vitae de Ruth Gall. Actualizado a junio de 1987”, foja 44.

⁶⁸ Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México (en delante AHUNAM), Fondo Universitario 1.3, Planes de Estudio, Ciencias, 1955-1990, Caja 2, Exp. 7, “Programas de los cursos de graduados en Geofísica”, 21 de diciembre de 1968, foja GF 4.

terrestres. Los temas de los cursos que impartía Gall estaban vinculados bien a sus temas de investigación, o a aquellos que sus dirigidos de tesis y colegas del DEE habían comenzado a cultivar desde mediados de la década de 1960. Gall aseguró en retrospectiva que los temas de investigación y dirección de tesis que se ofrecían fueron, en estos primeros años, elementos clave para atraer a los estudiantes de la Facultad de Ciencias al DEE.⁶⁹

Los primeros estudiantes que realizaron su tesis bajo la dirección de Ruth Gall en el DEE fueron Héctor Pérez de Tejada, Pilar Ruiz, Silvia Bravo y Adolfo Orozco. La primera tesis de licenciatura terminada bajo supervisión de Gall (en 1965) fue la de Pérez de Tejada, en co-dirección con el astrónomo Arcadio Poveda del Observatorio Astronómico Nacional (quien sucedería a Guillermo Haro en la dirección del Instituto de Astronomía en 1968).⁷⁰ La colaboración de Gall y Poveda como directores de la tesis de Pérez de Tejada ilustra la convergencia de diferentes disciplinas científicas en el campo de los estudios espaciales.

Pérez de Tejada trabajó en su tesis de licenciatura sobre los invariantes adiabáticos, es decir, las propiedades constantes de las astropartículas que constituyen a los rayos cósmicos, y sobre este fenómeno en el campo geomagnético. Este tema indudablemente siguió la tradición investigativa de radiación cósmica marcada por Sandoval Vallarta y continuada por Gall.⁷¹ Sobre la colaboración con Gall, Pérez de Tejada recordó en una entrevista reciente que:

[D]espués de la larga carrera académica que he seguido posteriormente como investigador, en la que he publicado más de 100 artículos sobre diferentes temas, aprecio y seguiré apreciando el esfuerzo realizado en ese trabajo. Para esto debo comentar el detallado análisis que procuró Ruth en la presentación de los resultados; aún más cuando me proporcionó el método que debe seguirse en la investigación de un problema científico. Como resultado de esa enseñanza tuve la satisfacción de destacar cuando me incorporé como estudiante de posgrado en el Departamento de Ciencias Espaciales de la Universidad de Colorado en los Estados Unidos. Esto ocurrió durante el semestre de primavera de 1965 (mi tesis de licenciatura fue presentada el 17 de enero de ese año), y mi estancia en la Universidad de Colorado se extendió hasta la primavera de 1970 cuando finalmente se me concedió el doctorado.⁷²

⁶⁹ GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM”.

⁷⁰ BARTOLUCCI, *La Modernización*.

⁷¹ PÉREZ DE TEJADA, *Los invariantes adiabáticos*.

⁷² Comunicación con Héctor Pérez de Tejada, vía correo electrónico. 23 de octubre de 2023.

El testimonio de Pérez de Tejada deja de manifiesto la forma cercana y didáctica con que Gall trabajaba con sus dirigidos de la Facultad de Ciencias, particularmente en lo que respecta a la aplicación del método a la investigación científica y la comunicación de los resultados. Además, Pérez de Tejada vincula el trabajo de dirección que llevó a cabo Gall con la posterior y fructífera trayectoria académica que tendría a la postre. Pérez de Tejada continuaría su formación en Boulder, Colorado, donde recibiría el grado de doctor en 1970 y regresaría a inicios de 1970 como director de los Estudios ionosféricos del DEE.

Pilar Ruiz Azuara se tituló como física en 1967 con una tesis llamada “La Rigidez Umbral de la Radiación Cósmica y los Modelos del Campo Geomagnético”, que versó sobre los efectos del campo geomagnético sobre los rayos cósmicos.⁷³ Gall y Ruiz publicaron un artículo conjunto en *Geofísica Internacional*, pero todo indica que la colaboración no siguió más allá.⁷⁴ No hay indicios documentales de que Ruiz Azuara se haya unido como tesista becaria especial al DEE, como sí lo hizo Silvia Bravo Núñez, otra estudiante tesista de la Licenciatura en Física. Bravo Núñez se unió al DEE como investigadora especial (tesista becaria) desde 1967. Se repitió la co-asesoría de Arcadio Poveda para su tesis, presentada en 1968, y titulada “La Modulación de la Radiación Cósmica Galáctica en el Medio Interplanetario”.⁷⁵ Bravo Núñez circunscribió su análisis a la radiación cósmica proveniente desde fuera del Sistema Solar, y no a la proveniente del sol, lo cual describió con singular claridad.⁷⁶ Bravo recibió su doctorado por la UNAM en 1989, tras una breve estancia en Cambridge. Entretanto, colaboró con Ruth Gall en varios artículos sobre el comportamiento de los rayos cósmicos en los polos terrestres.⁷⁷

Gall dirigió tres tesis más durante este primer periodo del DEE. Primero sería la de Jaime Jiménez, titulada *Estudio de la Rigidez Umbral de la Radiación Cósmica en una Magnetósfera Modelo*, de 1969.⁷⁸ A ésta siguió *El Campo Geomagnético y sus fuentes Externas* de Adolfo Orozco Torres, en 1970.⁷⁹ Gall colaboró con Jiménez y Orozco en un artículo sobre las direcciones de aproximación de los rayos cósmicos a la Tierra antes de

⁷³ RUIZ, *Computación de la Rigidez Umbral*.

⁷⁴ GALL Y RUIZ, “Invariant magnetic shells in the Earth Field”.

⁷⁵ BRAVO, *La Modulación de la Radiación Cósmica Galáctica*.

⁷⁶ BRAVO, *La Modulación de la Radiación Cósmica Galáctica*.

⁷⁷ GALL, “Modelos del campo geomagnético”; GALL Y BRAVO, “Role of the neutral sheet”; GALL Y BRAVO, “The Magnetospheric Windows”; GALL Y BRAVO, “On the theoretically predicted flux profiles”; GALL Y BRAVO, “On a Model of Propagation”; GALL Y BRAVO, “Reinterpretation of flux structures”.

⁷⁸ AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación de Sección, Subsección, o Serie, Ruth Gall, Exp. 171, “SNI”, 1991, foja 17.

⁷⁹ OROZCO TORRES, *El campo geomagnetico y sus fuentes externas*.

su entrada en el campo geomagnético en estaciones de latitudes altas.⁸⁰ La colaboración se reconfiguraría para integrar en otros momentos a Silvia Bravo y a Lucía Camacho.⁸¹ Finalmente, en 1973, dirigió la tesis sobre *El Viento Solar* que presentó Alejandro Esponda Gaxiola para obtener el grado de Licenciado en Física.⁸²

Las investigaciones que Gall llevó a cabo con sus alumnos en la década de 1970 fueron de corte eminentemente teórico, ya que computaban las direcciones de aproximación asintótica a partir de tablas publicadas por estaciones de rayos cósmicos en estaciones de alta latitud, publicadas a lo largo de los 1960 por investigadores de instituciones como Atomic Energy of Canada Limited, el Massachusetts Institute of Technology y el comité del IQSY.⁸³ Observando que los modelos existentes para predecir las trayectorias de la radiación cósmica consideraban sólo las variables del campo geomagnético interno, y no la totalidad de la cavidad geomagnética de la Tierra (que por entonces comenzaba a comprenderse con mayor detalle), Gall, Jiménez y Orozco modificaron el llamado modelo McCracken para dar cuenta de cómo la radiación cósmica podía entrar por la cola de la geomagnetósfera.

Fue particularmente estimulante para Gall y su grupo el descubrimiento de los llamados anillos Van Allen, zonas de la magnetósfera terrestre que actúan como una barrera protectora contra la radiación espacial, donde se concentran partículas cargadas eléctricamente como protones y electrones.⁸⁴ Como explicaría años más tarde uno de los colaboradores estadounidenses de Gall, la relevancia del trabajo que ella dirigía con sus tesisistas radicó en que fueron los primeros en utilizar modelos magnetosféricos para mejorar los cálculos de direcciones asintóticas y decrecimientos de rigideces en latitudes altas.⁸⁵ En efecto, bajo la dirección de Gall se computaron en el DEE no sólo las trayectorias de los rayos cósmicos en relación con la geomagnetósfera y sus direcciones asintóticas, sino también sus coeficientes variacionales (parámetros para medir la

⁸⁰ GALL, JIMENEZ Y OROZCO, "Directions of approach of cosmic rays";

⁸¹ GALL, JIMÉNEZ Y CAMACHO, "Arrival of low-energy cosmic rays"; Gall, Bravo Y OROZCO, "Anisotropies and the Uneven Illumination"; GALL, JIMENEZ Y OROZCO, "Directions of approach of cosmic rays"; GALL, BRAVO Y OROZCO, "Model for the uneven illumination of polar caps by solar protons".

⁸² ESPONDA GAXIOLA, *El Viento Solar*.

⁸³ GALL, JIMENEZ Y OROZCO, "Directions of approach of cosmic rays".

⁸⁴ Estos habían sido descubiertos en descubiertos en 1958 por James Van Allen en 1958, en el marco de los estudios de rayos cósmicos del AGI. Sobre el trabajo de Gall, PÉREZ-PERAZA, "Reminiscences of cosmic ray research in Mexico"; sobre los anillos Van Allen, STERN, "A brief history of magnetospheric physics during the space age" y BAKER Y PANASYUK "Discovering Earth's radiation belts". LI Y HUDSON, "Earth's Van Allen radiation belts"; finalmente, un recuento en primera persona sobre los orígenes de la física magnetosférica en VAN ALLEN, *Origins of Magnetospheric Physics*.

⁸⁵ SMART, SHEA Y FLÜCKIGER, "Magnetospheric Models and Trajectory Computations".

variabilidad de ciertas magnitudes físicas) y los decrecimientos de Forbush y en las rigideces de corte (reducciones temporales en el flujo de rayos cósmicos galácticos y otras partículas cargadas que llegan a la Tierra).⁸⁶ Ella y sus alumnos trabajaron, además, sobre la iluminación desigual de rayos cósmicos en las regiones polares debido a la forma cometal del campo geomagnético y la elaboración de modelos teóricos del fenómeno.⁸⁷

El trabajo de Gall no se limitaba a los confines del DEE, sino que incluyó a investigadores como Don F. Smart y Margaret Ann Shea, del Air Force Cambridge Research Laboratories, Massachusetts. Este centro tenía sus orígenes en el Cambridge Field Station del Army Air Force, al cual contribuían con investigaciones en las disciplinas ambientales, físicas e ingenieriles para sus programas de vigilancia, detección, comunicaciones y navegación. Según un reporte de la propia institución, “the Air Force Cambridge Research Laboratories (AFCRL) serves the United States Air Force by conducting basic and applied research to meet known and anticipated military needs and requirements”; en otras palabras, era el centro de investigación básica para las Fuerzas Aéreas estadounidenses.⁸⁸

La AFCRL tenía origen en los Watson Laboratories Cambridge Field Station, fundado en 1949, una refundación que considerada como uno de los mayores desarrollos institucionales para la geofísica en los Estados Unidos tras la Segunda Guerra Mundial, en un inusitado impulso militar a las ciencias de la Tierra y espaciales.⁸⁹ Entre otras líneas de investigación, en el Air Force Cambridge Research Laboratories se estudiaban procesos ionosféricos, astronomía solar, radioastronomía, geodesia y sismología. Ahí, Shea y Smart colaborarían durante varios años con investigaciones sobre monitores de neutrones colocados a grandes altitudes, modelos magnetosféricos, relaciones Sol-Tierra. Con ellos, Gall llevó a cabo investigaciones sobre la radiación corpuscular de origen solar y galáctico en la magnetósfera a fines de los años 1960.⁹⁰ Dado el fuerte vínculo entre los militares y el conjunto de la geofísica, las ciencias espaciales y terrestres en los Estados Unidos durante la posguerra, extender sus redes de colaboración internacional significó para Gall colaborar con miembros de una dependencia de las fuerzas armadas estadounidenses.

⁸⁶ PÉREZ-PERAZA, "Reminiscences of cosmic ray research in Mexico".

⁸⁷ GALL, "25 años de las ciencias espaciales en la UNAM".

⁸⁸ DEMPSEY, *Air Force Cambridge*; DOEL "Constituting the Postwar Earth Sciences".

⁸⁹ DOEL, "The Earth Sciences and Geophysics"; DOEL, "Constituting the Postwar Earth Sciences".

⁹⁰ SMART, SHEA, Y GALL, "The daily variation"; SMART, SHEA Y GALL, "Iso-rigidity contours in the polar regions"; GALL, SMART Y SHEA, "The direct mode of propagation of cosmic rays".

En su trabajo de autoría individual, el primer periodo del DEE fue el más prolífico en la carrera de Gall. Desde 1962 hasta 1972, publicó ocho artículos científicos (incluyendo reportes de conferencias).⁹¹ En su trabajo individual, Gall investigó diversas dinámicas en los cinturones de radiación Van Allen. Publicaba casi exclusivamente en inglés; sólo dos de los ocho trabajos de este primer periodo se publicaron en español en la *Revista de la Sociedad Mexicana de Física*, de la cual formaba parte, y en los *Anales del Instituto de Geofísica*. Tres de esos trabajos de autoría única fueron presentados en las Conferencias Internacionales de Rayos Cósmicos: en Kyoto, Japón (1961) y en Hobart, Australia (1971). Los demás fueron publicados en el *Journal of Geophysical Research*, una publicación de la *American Geophysical Union* —de la cual también era miembro— en la cual Gall participó desde 1969 como dictaminadora. Desde 1970 fungió como dictaminadora en *Solar Physics*, una revista de publicación mensual de Springer Science, fundada en 1967. Durante este periodo se unió al Consejo Editorial de *Geofísica Internacional*, la publicación del Instituto de Geofísica.⁹² Esta labor muestra la importancia de las estrategias comunicativas para la formación disciplinar que propone Stichweh: participando de estos espacios de difusión del conocimiento nuevo, organizados de manera temática y con una especialización creciente, Gall y sus alumnos participaban activamente de la esfera disciplinar de las ciencias espaciales.⁹³

Además de su trabajo de investigación y editorial, Gall tuvo una participación intensiva en distintos cuerpos y academias vinculadas a la política, la administración universitaria y la investigación nacional. Destaca su representación de la UNAM en la CONEE, cuyo desarrollo y actividades se detallan en el capítulo 3, desde 1962 hasta 1974, y en la Comisión Nacional de Energía Nuclear, fundada en 1956, que se trasformaría en 1972 en el Instituto Nacional de Energía Nuclear.⁹⁴ Esto la situaba —aunque sólo fuera nominalmente, como arguyó en el caso de la CONEE— en espacios de toma de decisiones sobre políticas científicas. Fue miembro de la Comisión de Becas del Instituto de

⁹¹ GALL, “Störmer’s Inner Allowed Regions and the Radiation Belts”; GALL, “The Secular Variation of the Geomagnetic Field and Cut-off Momenta”; GALL, “El Movimiento Adiabático”; GALL, “Motion of charged particles.”; GALL, “Penetration through the magnetopause”; GALL, “Cáscaras magnéticas Invariantes”; GALL, “Daily variation of the asymptotic directions ”; GALL, “Geomagnetic Effects on Cosmic Rays”.

⁹² AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación de Sección, Subsección, ni Serie, Ruth Gall, Exp. 171, “SNP”, 1991, s/f.

⁹³ STICHWEH, “The Sociology of Scientific Disciplines”.

⁹⁴ Sobre el proceso de fundación, objetivos y funcionamiento de la CNEN, así como su vinculación con el trabajo del Instituto de Física de la UNAM y a otras coyunturas de escala internacional, véase el capítulo titulado “La física nuclear en la UNAM y la creación de la Comisión Nacional de Energía Nuclear”, en DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, *Física Nuclear en México*; y ROJAS NIETO, *Desarrollo Nuclear de México*.

Geofísica de la UNAM, 1970 y luego de la del CONACYT (desde 1971), con lo cual participaba en la distribución de becas primero a nivel institucional y, después, a nivel nacional. Como miembro titular de la Comisión de Admisión de la Academia de la Investigación Científica (renombrada en 1996 como Academia Mexicana de Ciencias) desde 1969 hasta 1972, fungía como guardiana del ingreso a este espacio de consultoría gubernamental en materia científica y tecnológica. Participó, entre muchos otros cuerpos, como miembro de la representación mexicana ante el COSPAR y en el Consejo Internacional para la Ciencia (International Council for Science), como miembro de la Organización de Detección de Radiación en Globos (SPARMO), la Comisión Internacional de Rayos Cósmicos de la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (International Union of Pure and Applied Physics), y como Corresponsal del Programa Mexicano de los Años del Sol Tranquilo, un conjunto de programas de observación solar, cuya historia sigue pendiente.⁹⁵

Durante este primer periodo, Gall realizó estancias dos de investigación: una en el Blackett Laboratory (que aloja al Departamento de Física) del Imperial College, Londres (1963), y otra en el National Center for Atmospheric Research and High Altitude Observatory (NCAR, Boulder, septiembre de 1968 a febrero de 1969). El High Altitude Observatory del NCAR llevaba a cabo estudios de física solar, la heliósfera y de los efectos del clima espacial sobre la Tierra. Su segunda estancia fue en el Laboratorio Blackett, que recibía su nombre del físico experimental inglés Patrick Maynard Stuart Blackett, Baron Blackett, conocido por sus contribuciones al conocimiento de los rayos cósmicos, cámaras de niebla y paleomagnetismo. Ganador del Nobel en 1948, la figura del futuro director del Departamento de Física del Imperial College estuvo sujeta a controversia por su oposición al desarrollo de armas nucleares británicas, por su adhesión al socialismo y por sus esfuerzos por convencer a los científicos y a su compromiso por el desarrollo de los países del Tercer Mundo.⁹⁶

Si bien es improbable que Gall haya conocido a Blackett, cabe subrayar una conexión entre ambos: Blackett perteneció a un reducido grupo de científicos quienes, tras la Segunda Guerra Mundial, fungieron como consejeros científicos en instituciones políticas cimentadas en el principio de emplear la ciencia y la tecnología como medio para asegurar el desarrollo económico y la seguridad nacional. Aunque muchos

⁹⁵ AHBCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación de Sección, Subsección, ni Serie, Ruth Gall, Exp. 171, "SNI", 1991.

⁹⁶ DE GREIFF, "Salam's Discourse in Science and Third World Development".

científicos británicos insistían que la ciencia debía mantener un ethos investigativo políticamente neutral y *libre de valores* (una epistemología libre de la subjetividad del científico), Blackett argumentó a lo largo de las décadas de 1950 y 1960 a favor del compromiso social de los científicos, que debía manifestarse tanto en una mirada crítica de las políticas científicas como en la labor de asegurar que el público comprendiera sus fundamentos.⁹⁷ Mary Jo Nye ha afirmado que con ello, Blackett ayudó a forjar el rol del científico como un ciudadano público, es decir, comprometido con el imperativo de mejoramiento cívico y social.⁹⁸ Más adelante analizaremos cuáles características tomó este compromiso social y político en el caso de Gall.

Y después de todas estas estancias, colaboraciones, direcciones de tesis, cursos y labor científica, ¿qué era la física espacial para Ruth Gall? Si hasta el momento no se ha ofrecido una definición de física espacial, debe quedar claro que no ha sido una omisión. No fue hasta finales de los años 1960 –casi al concluir la primera etapa del DEE— cuando, junto con Arcadio Poveda, Gall ofreció una definición de la ciencia que se cultivaba en su departamento, y explicó cómo esta se distinguía de la labor de los astrónomos. Gall y Poveda refirieron en un texto conjunto a la *física espacial* como “el estudio de la naturaleza basado en observaciones realizadas con detectores a bordo de vehículos espaciales, como son los satélites artificiales, las sondas del espacio profundo, los cohetes y los globos estratosféricos”.⁹⁹ Esta definición está más orientada a los instrumentos y métodos de observación desde el espacial exterior, pero no define los objetos ni espacio al que se circunscribía la disciplina. Los vehículos espaciales eran para Gall una tecnología indispensable para esta ciencia, lo cual revela su atención a la manera en que los adelantos tecnológicos seguirían transformando este campo. Incluye entre las tecnologías para la física espacial a los globos estratosféricos, empleados con fines científicos desde al menos el siglo XVIII y que comenzaron a usarse hacia inicios del siglo XX en los estudios ionosféricos para comprender la conductividad del aire y la radiación cósmica.¹⁰⁰ En el apartado siguiente veremos cómo esta definición de física espacial se complejiza a lo largo de una década de actividades del DEE.

⁹⁷ NYE, *Blackett*.

⁹⁸ NYE, *Blackett*.

⁹⁹ GALL Y POVEDA, “La Universidad y la investigación del espacio”, 6.

¹⁰⁰ PFOTZER, “History of the use of balloons”; JONES, “Evolution of scientific ballooning”; NISHIMURA, “Scientific ballooning in the 20th century”.

No sorprende que Gall haya colaborado con Poveda en una definición y delimitación de sus respectivos campos disciplinarios sólo hasta finales de la década de 1960. Como se apuntó más arriba, Poveda fue designado director del Instituto de Astronomía en 1968. La táctica de delimitación mutua habría asegurado la distinción de sus respectivas esferas de actividad científica, las cuales tenían varios traslapes. Como explicó Poveda, “El Instituto de Astronomía está activo en una serie de estudios sobre la naturaleza de los cuerpos celestes, pero principalmente estos trabajos están orientados a aquellos objetos fuera del sistema planetario; sin embargo, algunos trabajos se han hecho en conexión con la historia del sistema planetario y la física de los procesos que ocurren en él”.¹⁰¹ Distinguiendo a la galaxia como el espacio propio de la física espacial y al extragaláctico como propio de la astronomía, el par de científicos no sólo demarcaba sus objetos de estudio, sino que también justificaban la existencia de comunidades de trabajo independientes, con derecho a presupuestos diferenciados. Así, podemos intuir que Gall y Poveda colaboraron para mantener sus espacios disciplinares separados.

B) Ampliación de las ciencias espaciales: de 1973 a 1977

A inicios de los años 1970 comenzó una nueva etapa para el DEE marcada por la expansión del personal y la institucionalización de una diversidad de especializaciones, lo cual se reflejó en el organigrama del DEE. Gall reconoció que “la preparación profesional de nuestros investigadores del doctorado, en las más importantes y prestigiadas instituciones extranjeras dedicadas al desarrollo de disciplinas espaciales, tuvo mucho que ver con la riqueza de temas nuevos investigaciones que empezamos a desarrollar en el departamento”.¹⁰² La incorporación como investigadores de Héctor Pérez de Tejada, Silvia Bravo, Adolfo Orozco, Javier Otaola, José Valdés, y Jaime Jiménez una vez que hubieron egresado de distintos posgrados nacionales e internacionales resultó en una diversificación de problemas de investigación para el grupo liderado por Gall.

Héctor Pérez de Tejada se graduó de la Universidad de Colorado en Boulder y se incorporó como Investigador Titular de Tiempo Completo al Instituto de Geofísica en 1974. A partir de 1971, aparece en los Informes del Instituto de Geofísica como encargado de Estudios Ionosféricos –encargado de estudiar las capas atmosféricas con átomos o

¹⁰¹ GALL Y POVEDA, “La Universidad y la investigación del espacio”, 4.

¹⁰² GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM”, 11.

moléculas cargadas eléctricamente por la radiación solar— en el DEE . En el mismo organigrama (imagen 19), Ruth Gall aparece como encargada de Estudios Espaciales así como Jefa de Departamento.

La operación de las estaciones de rayos cósmicos permanecían a cargo del físico Óscar Troncoso, como había sido desde la década de 1960. Hay poca evidencia sobre el trabajo de en el DEE Troncoso; sin embargo, los informes anuales de del Instituto de Geofísica dan cuenta de el funcionamiento continuo las estaciones de rayos cósmicos, que, según Gall, formaban “parte de una red internacional de observatorios de rayos cósmicos”.¹⁰³ Las estaciones mexicanas, de acuerdo con Gall, tenían una importancia especial para comprender la radiación galáctica y la modulación que el medio interplanetario ejercía sobre la misma, debido a la baja latitud de la Ciudad de México. Gall informó a lo largo de los 1960 y 1970 que el grupo de trabajo se encargaba de que los monitores de las estaciones funcionaran en forma continua y de realizar análisis experimentales con los monitores de neutrones. El grupo liderado por Troncoso producía tablas mensuales –publicadas dos veces por año— de datos sobre presión atmosférica y sobre radiación cósmica, mismos que eran distribuidos a diversos laboratorios y grupos (no especificados) y a cuatro centros mundiales.¹⁰⁴ Algunos de los estudios que llevaba a cabo el DEE con el monitor de neutrones versaban sobre los efectos producidos por la actividad solar sobre la radiación cósmica y otro sobre la variación diurna de la misma radiación. Uno de esos centros mundiales debió ser el World Data Center A de Boulder, Colorado, uno entre otros tantos centros mundiales de recolección, sistematización y difusión de información geofísica establecidos para el AGI, al cual Troncoso reportó en 1973 sobre las mediciones del monitor de neutrones tipo Simpson (al cual él llamó “tipo

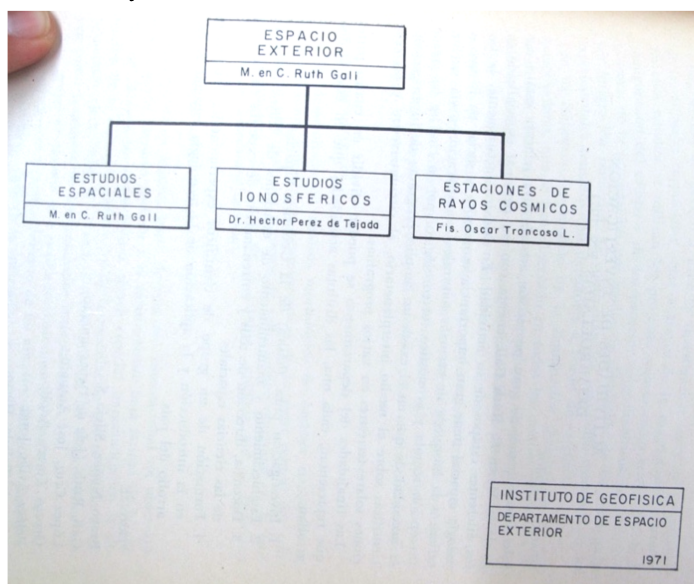


Imagen 19. Organigrama del DEE, 1971. Informe del Instituto de Geofísica en *Anales del Instituto de Geofísica*, 1971.

¹⁰³ “Informe de Actividades del Instituto de Geofísica (1971), 153.

¹⁰⁴ “Informe de Actividades del Instituto de Geofísica, UNAM (1970)”, 28.

IGY [International Geophysical Year]”) durante los eventos solares de gran magnitud de agosto de 1972.¹⁰⁵ Finalmente, el personal de la sección de rayos cósmicos velaba por las reparaciones que requerían los monitores; de ello dejó constancia Gall en el “Informe de actividades” de 1974, cuando el Dr. John Bland, de la Universidad de Calgary, visitó al DEE para que colaborara en la revisión de las estaciones, firmándose un convenio para entrenar en la materia a un miembro del Instituto de Geofísica en Calgary.¹⁰⁶

Javier Otaola y José Valdés, quienes se formaron en el Imperial College de Londres, se integraron al equipo de operación de instrumentos bajo encomienda del DEE. A la postre, nuevos becarios tesistas del DEE que egresaron de la Facultad de Ciencias continuarían su formación en Harvard (de donde egresó Blanca Mendoza), el Imperial College (Román Pérez Enríquez y José Francisco Valdés García), y Cambridge (donde Silvia Bravo realizó una estancia doctoral en el marco de sus estudios en la UNAM). Gall notó que estas instituciones influyeron, a través de sus graduados mexicanos, en el desarrollo de los temas que se estudiarían en los años subsecuentes en el DEE. Los *Anales del Instituto de Geofísica* dan cuenta de esta ampliación en el personal y las temáticas que comenzaron a inicios de 1970: a los estudios en rayos cósmicos se sumaron otros de física solar, lunar y planetaria.

En este segundo periodo del DEE, Gall diversificó las materias que impartía en la Facultad de Física de la UNAM. Comenzó a impartir cursos especializados como “Exploración espacial” (Licenciatura y Maestría, 1975 y 1978); Física Solar y Relaciones Solares-Terrestres (Maestría en Física, 1976); “Exploración espacial” (Curso de Maestría y Licenciatura, 1978). No obstante, continuó impartiendo “Introducción a Estudios Espaciales” para estudiantes de licenciatura (1979 y 1980), dando continuidad a su proyecto de formar a nuevos cuadros de jóvenes reclutados en la Facultad de Ciencias.¹⁰⁷ Finalmente, Gall relata que a partir de 1976 y hasta 1982, el Conacyt estableció el área de Tecnología, Ciencias y Derecho Espacial en México, dentro de su Programa Nacional Indicativo de Ciencias y Tecnología. Durante este tiempo, la coordinación del área fue confiada al DEE.¹⁰⁸

¹⁰⁵ TRONCOSO, “Mexico City Cosmic Ray Observations”. Sobre los World Data Centers del Año Geofísico Internacional, ARONOVA, “Geophysical Landscapes of the Cold War”.

¹⁰⁶ “Informe de Actividades del Instituto de Geofísica, UNAM (1975)”, 212.

¹⁰⁷ AHBCCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación, Exp 155. 1989, “Curriculum vitae de Ruth Gall. Actualizado a junio de 1987”, 44.

¹⁰⁸ Gall, “Ciencias espaciales básicas en México”.

En 1976, el DEE cambió su nombre por el de Estudios Espaciales (que convenientemente mantenía las siglas DEE). Con ello se daba un paso más en un proceso de definición, delimitación y transformación disciplinar que se expandió por al menos tres décadas: en la década de 1930 Manuel Sandoval Vallarta comenzó a estudiar los rayos cósmicos y formó a la primera generación de físicos mexicanos, con quienes se dio continuidad a esta investigación como eje vertebral del Instituto de Física; a esto siguió un desplazamiento disciplinar que respondía a las dinámicas interpersonales y disciplinares de la UNAM, por el cual el estudio de los rayos cósmicos se reinstalaron en el Instituto de Geofísica, sumando al grupo de estudiosos a Ruth Gall. Hacia 1962 el campo de los rayos cósmicos abrió paso al estudio más amplio de procesos físicos en el “espacio exterior”; y a inicios de la década de 1970 la llamada física espacial concentraba los estudios de las relaciones Sol-Tierra, la Física Magnetosférica, la Radiación Cósmica y los Estudios Planetarios.¹⁰⁹ Estas cuatro nuevas especializaciones incluyeron trabajos sobre las magnetopausas y las interacciones con el sol de planetas como Venus y con cometas; las dinámicas de los rayos cósmicos y las partículas de baja energía en el medio interplanetario, estudiadas en base a datos satelitales; y entre 1973 y 1977 se llevaron a cabo investigaciones sobre la Luna.¹¹⁰ Es decir, los estudios espaciales a finales de la década de 1970 incluían no sólo a procesos geofísicos (como sugeriría la organización disciplinar de los institutos de la UNAM), sino que se expandían a aquellos del Sistema Solar.

¿Cómo definía la física espacial Ruth Gall a fines de la década de 1970? ¿Cambió de parecer respecto a la definición que daba al fines de los años 1960 con Arcadio Poveda? En 1978 afirmó que la física espacial era “aquella que se desarrolla alrededor de una nueva técnica de detección hecha por satélites y naves espaciales. Incluye la física de nuestro sistema solar, la del sol, la de la luna, de los planetas (...), sin olvidar el estudio de las propiedades del espacio llamado interplanetario, o sea el espacio que pertenece a nuestro sistema solar y en el cual orbitan los nueve planetas que giran alrededor del sol”.¹¹¹ Interrogada sobre la relación entre la física espacial y los astrónomos, Gall explicó que, mientras los primeros se habían limitado a conocer el sistema solar y las

¹⁰⁹ GALINDO “Instituto de Geofísica”.

¹¹⁰ GALL, “25 años de las ciencias espaciales en la UNAM” y *Anales del Instituto de Geofísica*, vol. 17/1971, UNAM/Instituto de Geofísica, 1974; *Anales del Instituto de Geofísica*, vol. 20/1974, UNAM/Instituto de Geofísica, 1976.

¹¹¹ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 52.

características del espacio interplanetario a partir de datos proporcionados por los satélites, los astrónomos se interesaban más por las estrellas y en el espacio interestelar de nuestra galaxia, o bien en el espacio entre las galaxias, que en lo que se había definido como el campo de la física espacial. No obstante, la astronomía también se había enriquecido a raíz de la tecnología espacial; la detección con rayos x y ultravioleta, explicó Gall, “les presentó a los astrónomos la oportunidad de “ver” mejor el universo que viéndolo solo desde el suelo”.¹¹²

Si recordamos la definición de física espacial que dio Gall en aquella entrevista de 1968 junto con Arcadio Poveda, notaremos algunas similitudes y diferencias. Primero, en ambas ocupan un lugar central los instrumentos como satélites y vehículos/naves espaciales; sin embargo, para 1978 los globos estratosféricos desaparecen de la definición. Quizás esta ausencia se deba menos a la obsolescencia de los globos estratosféricos que a los múltiples adelantos que hubo en la tecnología espacial entre las décadas de 1960 y 1970. En la definición de 1968 se reemplazó a ese objeto ambiguo de estudio —“la naturaleza”— por el Sistema Solar, los cuerpos celestes y el espacio interplanetario que lo compone. Se mantuvo la distinción disciplinar respecto a la astronomía que, en la definición posterior, se enfocaba en las estrellas, en el espacio interestelar de nuestra galaxia, la Vía Láctea, y en el espacio intergaláctico.

El programa científico que Gall dirigía en el DEE de la UNAM se complejizó y amplió a lo largo de las décadas de 1960 y 1970. El siguiente apartado permitirá comprender más a fondo los principios sociales y políticos vinculados al desarrollo de las ciencias espaciales en México, a través de la experiencia de Ruth Gall en esta disciplina.

4. El compromiso social y político de la física espacial

Ruth Gall trazó un vínculo estrecho entre la física espacial y algunos problemas de relevancia social, política y cultural en las décadas de 1960 y 1970. No operaba en la visión de Gall una distinción entre “lo social”, “lo político” y “lo científico”; por el contrario, los entendía en influencia recíproca. En el trabajo de Ruth Gall sobre el espacio exterior tuvieron cabida discusiones sobre la soberanía, el ambientalismo, y el género.

Entre las aplicaciones de la tecnología espacial, Gall dedicó una larga reflexión a aquellos de comunicaciones, que hacia la década de 1970 permitían la transmisión de

¹¹² BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 55.

imágenes televisivas y llamadas telefónicas. El libre intercambio de información entre naciones, la soberanía nacional y el imperialismo cultural en su encuentro con la tecnología satelital venían siendo tema de debate en foros como las Naciones Unidas desde al menos la década de 1960.

Los proyectos de India y Brasil sobre educación vía satélite propiciaban entusiasmo por el potencial de la nueva tecnología, pero la amenaza del “imperialismo cultural” era la otra cara de la moneda, particularmente por el desequilibrio de poder entre los países con capacidad satelital y los que no la tenían. Fundamentaba estos debates el miedo a la destrucción de los valores percibidos como “nacionales”. México, al igual que Canadá y Suecia, Francia, Argentina, Australia, Checoslovaquia, el Reino Unido y la UNESCO, presentó en 1969 una propuesta para la regulación de transmisiones vía satélite. Este mismo conjunto de países participó en un grupo de trabajo sobre transmisión directa satelital, en el que México contó con la representación del Ingeniero Eugenio Méndez Docurro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, quien aparecerá nuevamente en el capítulo 3.¹¹³

De estos temores surgió la exigencia de que se les protegiera de las emisiones que entraban desde el extranjero, a menos que recibieran el consentimiento del gobierno. Por ello, la adopción en 1972 por parte de la UNESCO de la "Declaración de principios rectores sobre la utilización de la radiodifusión espacial para la libre circulación de la información, la difusión de la educación y un mayor intercambio cultural" enfatizaba la importancia de la soberanía nacional, el derecho de cada país a decidir los contenidos educativos que serían transmitidos, leyes sobre la transmisión de comerciales.¹¹⁴

La jefa del DEE puso el dedo sobre las deficiencias en la gobernanza internacional del tránsito de los satélites y el uso que se hacía de los datos que recopilaban a finales de la década de 1970. Tenía en la mira los conflictos que se habían desatado entre los países ecuatoriales y los del norte global en dos organismos internacionales: la Unión Internacional de Comunicaciones y la COPUOS.¹¹⁵ En atención al poco avance que en su percepción había logrado este cuerpo en la regulación del tránsito de los satélites por encima del territorio de otros países –particularmente en lo referente a la órbita

¹¹³ Asamblea General de las Naciones Unidas (en Adelante UNGA), “Addendum to the Report Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, General Assembly, Official Records: Twenty fourth session, Supplement No. 21A (A/7621/Add. 1) Nueva York, 1969”. Disponible en https://www.unoosa.org/pdf/gadocs/A_7621Add1E.pdf

¹¹⁴ DE SOLA POOL, "Direct-broadcast satellites and cultural integrity".

¹¹⁵ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 54.

geoestacionaria— Gall incitaba a la formación interdisciplinaria de especialistas en espacio exterior.¹¹⁶ Para ella resultaba indispensable la libre circulación de datos satelitales y el entrenamiento de expertos para interpretar los datos brutos. Recalcaba que los pocos datos satelitales que se obtenían en México eran usados principalmente por oficinas gubernamentales como la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la Secretaría de Comunicaciones, y la de Agricultura y Ganadería.¹¹⁷ Estas oficinas encontraban utilidad en las fotografías de percepción remota, de cuya interpretación se ocupaba la CONEE, de la cual fue miembro desde 1962 hasta su extinción en 1977.

Los satélites de comunicación le parecían a Gall un arma de doble filo por su impacto en lo que denominó “la psicología de las masas”.¹¹⁸ Afirmaba que las comunicaciones vía satélite podían usarse como una herramienta para el beneficio social al permitir “la comunicación entre pro pueblos aislados, los programas de alfabetización, el asesoramiento técnico o médico televisado, y el servicio de información sobre recientes investigaciones científicas”.¹¹⁹ Sin embargo, también podían usarse para transmitir programas “al servicio de grandes intereses comerciales y de la industria del conocimiento, que llegan hasta las ciudades más pequeñas y pueblos más remotos, [que] causan en los países en vías de desarrollo la transculturización, la destrucción de nuestras culturas, de nuestros valores ético-sociales, por medio de una imposición de valores, actitudes, y modelos de vida dictados por intereses comerciales o de control político”.¹²⁰ Esto la situaba en el debate más amplio de científicos y académicos que expresaban su compromiso político, su preocupación por la perpetuación de las relaciones de dependencia que afectaban al Tercer Mundo, y por el papel que en ello jugaban la transculturización y el imperialismo cultural.¹²¹

¹¹⁶ GÓMEZ REVUELTA, “Cosmic diplomacy”, próxima publicación.

¹¹⁷ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”.

¹¹⁸ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 54.

¹¹⁹ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 54.

¹²⁰ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 54.

¹²¹ Entre los textos de Gall, pueden verse GALL, “Las consecuencias de la transferencia de las ciencias y las tecnologías espaciales en los países del Tercer Mundo”; GALL, “Transfer of space science and technology: A third world point of view”; GALL, “Options to Overcome Third World’s”. Sobre el debate más amplio de ciencia, tecnología y Tercer mundo pueden verse, entre otros, URQUIDI Y LAJOUS VARGAS, *Educación superior, ciencia y tecnología*; JASENTULIYANA, CORREA, NICHOLS, y SINGER, “Direct Satellite Broadcasting and the Third World”; CLIPPINGER, John H. “Can communications development benefit the Third World?”; OJEDA, *Alcances y límites de la política exterior de México*; KATZ Y WEDELL, *Broadcasting in the Third World*; PAUL Y MASCARENHAS, “Remote sensing in development”; MATTELART Y SCHMUCLER, *América Latina en la encrucijada telemática*; MOLL, “Should the Third World”.

Gall integró una visión ambientalista a su discurso sobre el espacio exterior al adoptar la cosmovisión de “spaceship Earth”, según la cual el planeta Tierra es una nave espacial con recursos limitados sobre la cual la humanidad viaja por el universo. El término fue popularizado en la década de 1970 por la economista inglesa Barbara Ward, autora de *Spaceship Earth* (1966), y el filósofo estadounidense Buckminster Fuller, autor de *Operating Manual for Spaceship Earth* (1969).¹²² Estas obras siguieron a hitos del movimiento ambientalista como la publicación de *Silent Spring* de Rachel Carson, considerado un clásico de la literatura ambientalista; la publicación de imágenes de la Tierra vista desde el espacio exterior, entre otras “Earthrise”, tomada por la tripulación de Apollo 8 desde la Luna en 1968 (imagen 20); la celebración de la Conferencia de Estocolmo (1972) en que jefes de estado de diversos países se reunieron por vez primera para discutir cuestiones ambientales; y un cambio en la autopercepción a un nivel genuinamente global que resultó en un nuevo *Weltanschauung*, es decir, nuevas formas de ver el mundo.¹²³ Por primera vez la Tierra podía verse desde fuera y como un todo; si bien los exploradores espaciales salieron a buscar nuevos mundos, pronto se encontraron con uno viejo: la Tierra, que se había ganado una nueva reverencia de carácter ecológico y global.¹²⁴



Imagen 20 *Earthrise*, tomada por el astronauta de Apolo 8, William Anders, el 24 de diciembre de 1968. NASA.

Reaccionando a las nuevas imágenes que se difundían mediante satélites de telecomunicaciones, Gall decía que era imposible no sentirse movido por aquellas de los astronautas caminando en la luna, que habían cambiado su actitud “hacia nuestro planeta, hacia la tierra, hacia el hombre en la tierra”.¹²⁵ Para Gall, la humanidad vivía en un pequeñísimo granito de suelo que viajaba alrededor del sol en el espacio interplanetario. “¿Cómo podemos nosotros —preguntaba— sabiendo (...) que de veras existimos en un planeta chiquitito, chiquitito, que vivimos en

¹²² WARD, *Spaceship Earth*; FULLER, *Operating Manual for Spaceship Earth*.

¹²³ CARSON, *Silent Spring*; GEPPERT, “Flights of fancy”; ECKERSLY, *Environmentalism and political theory*.

¹²⁴ GEPPERT, “Flights of fancy”; POOLE, *Earthrise*.

¹²⁵ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 54.

una nave espacial pequeñita con recursos no renovables? ¿Cómo nos atrevemos a seguir viviendo como si los recursos fueran infinitos, como si cada país, cada aldea, fuera un universo incomunicado con nosotros (...)? ¡Que absurdo visto desde fuera!”¹²⁶ Esta nueva perspectiva de la Tierra, vista desde afuera, sensibilizó a Gall sobre la importancia de la protección de la naturaleza, si bien la entendía como un recurso sujeto a la explotación humana.

Además de un naciente ambientalismo con perspectiva planetaria, Ruth Gall reflexionó sobre la relación entre ciencia y género en su intersección con la clase, las divisiones rural/urbano y la maternidad en México.¹²⁷ En palabras de Gall, su participación en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología de 1975 fue lo que catalizó una serie de reflexiones sobre el papel que podría jugar la ciencia en el progreso social. Gall criticaba la visión simplista según la cual la importación de tecnologías creadas en el Primer Mundo traerían el desarrollo de los países más pobres. La Jefa del DEE consideraba que los científicos del Tercer Mundo debían tomar conciencia sobre su rol potencial en el cambio social, y los llamaba a entrenar a ingenieros críticos y creativos. Diferenciar entre ciencia básica y aplicada era para Gall una falacia peligrosa: “por un lado la ciencia pura es generadora de ciencia básica y tecnología; por otro, es ella la que induce cambios fundamentales en el pensamiento del hombre y enriquece la cultura; no propiciar en nuestros países la ciencia pura equivale a permitir que los países ricos monopolicen las innovaciones tecnológicas”.¹²⁸ México no debía continuar, en su perspectiva, creyendo que la llamada ciencia básica era un lujo que no se podía costear; una afirmación que parcería contradecir a la del presidente Adolfo López Mateos quien, en 1951, dijo que México no era un país rico que pudiera costear juguetes caros, tales como infraestructura nuclear.¹²⁹

Gall se dio a la tarea de analizar qué porcentaje de mujeres participaba en investigación y desarrollo científico. Concluyó que la participación porcentual de mujeres en el esfuerzo científico era de dos a cinco veces mayor en los países más desarrollados que en aquellos que se recién se iniciaban en la ciencia. Con datos que obtuvo del Departamento de Investigación y Diagnóstico del mismo Consejo, concluyó que en

¹²⁶ GALL, “Enfrentando una nueva ciencia”, 54.

¹²⁷ PÉREZ ARMENDÁRIZ, “Hacia la inclusión de la equidad de género”.

¹²⁸ AHBCT, Fondo Ruth Gall, Sección Producción Académica, Subsección Publicaciones, Serie Artículos, Exp. 117, Gall, “Acerca de la Ciencia y la Mujer”, 233.

¹²⁹ SUÁREZ Y MATEOS, “We are not a rich country”.

México la participación de las mujeres en la agroindustria y las ingenierías representaba el 5% del total del padrón de investigadores en México; le seguían un 7% de mujeres en matemáticas y física; y 15% en geofísica y química. Estas cifras contrastaban con la mayor presencia (25% del padrón de investigadores a nivel nacional) en los ramos biológicos, biomédicos y en ciencias sociales.¹³⁰ Enfocándose en la física espacial, Gall aseguró que en los congresos internacionales había acaso 5 mujeres entre una asistencia de 600 investigadores; en México había 4 o 6 mujeres que trabajaban sobre exploración espacial, mientras que en el mundo habría menos de 30.¹³¹

¿Cómo se explicó Gall la disparidad en la participación de las mujeres en las ciencias e ingenierías respecto a otras disciplinas? En principio, puso el dedo sobre reciente inclusión de las mujeres en la ciencia, la falta de reconocimiento de su trabajo, y las oposición histórica de la Iglesia católica a su inclusión en la ciencia. Seguido, avanzó la hipótesis de que “parece que la mujer mexicana se dedica de preferencia a las disciplinas científicas que en cierta forma constituyen una extrapolación del papel que se le asignó en la familia; a saber, el manejar la “sociología” y la salud de su unidad familiar”.¹³² México, un país con una necesidad imperiosa de desarrollo científico y tecnológico, debía echar mano de “todas las clases ‘discriminadas’; de las mujeres de todas las clases sociales, de los obreros y de los campesinos y tendremos los recursos humanos para la ciencia que necesitamos”.¹³³ Para Gall, México debía aprovechar esta doble oportunidad: por una parte, se podían crear oportunidades laborales para las mujeres de pocos recursos a través de una formación científica y técnica; por otra parte, una ciencia con vocación social debía fortalecerse mediante la creación de nuevos cuadros, para lo cual podía echar mano de las mujeres mexicanas.

Las entrevistas a Ruth Gall sobre su práctica científica también incluyeron preguntas relacionadas con el rol tradicional de la mujer y la maternidad. En una entrevista realizada por Raúl Monteforte para la revista *Comunidad Conacyt* en abril de 1978, tras una larga lista de preguntas sobre la física espacial y su labor como Jefa del DEE, el periodista escribió: “Después de mordernos las uñas, no pudimos evitar hacerle una pregunta por la que estamos dispuestos a cualquier penitencia. [...] Doctora, y usted sabe hacer huevos estrellados?”, a lo que ella respondió “Sí señor... Y también a la

¹³⁰ Gall, "Acerca de la Ciencia y la Mujer".

¹³¹ Gall, “25 años de Física solar”.

¹³² Gall, “Acerca de la Ciencia y la Mujer”, 238.

¹³³ Gall, “Acerca de la Ciencia y la Mujer”, 238.

polaca”.¹³⁴ Si la intención del periodista era o no cuestionar sus habilidades en la cocina, haciendo con ello un guiño a la aparente desviación de la científica del percibido rol tradicional de la mujer, no se puede asegurar. Sin embargo, a ojos contemporáneos la pregunta parece desentonar con una conversación en que Gall definió las ciencias espaciales y explicó las numerosas disciplinas que se cultivaban en el departamento que ella encabezaba.

Cuestionada en 1978 si había elegido una profesión fuera de lo común para una mujer y cómo había enfrentado la elección entre una carrera e hijos, Gall respondió que tenía dos hijos maravillosos, “sin embargo, es evidente que en la sociedad actual al estar al cuidado de los hijos y de la casa implica una enorme disminución de la productividad y la creatividad de la vida profesional”.¹³⁵ Un par de años más tarde, Gall se posicionó públicamente contra ciertas políticas eclesiásticas al afirmar que “[Karol] Wojtyla [estaba] hablando del aborto como el gran crimen”, en una entrevista con Carmen Lugo para la revista *Fem*.¹³⁶

Fundada en 1976, participaban en la dirección colectiva de *Fem* la poeta y escritora guatemalteca Alaide Foppa, la escritora Elena Poniatowska, y la académica Elena Urrutia, entre otras entre otras académicas y activistas. Gall ofrecía esta explicación en un momento histórico en que en la Ciudad de México se expandía un conjunto nuevo de representaciones y debates sobre la mujer, incluyendo la sexualidad y el trabajo femeninos. Para ese momento, se habían conjugado una serie de novedades en torno a la “mujer moderna” mexicana: había accedido al sufragio universal en 1953 y participado por primera vez en elecciones federales en 1958; se censó el trabajo femenino por primera vez en 1960; y las actitudes contra el divorcio se disiparon a medida que las disoluciones de matrimonio civil aumentaban.¹³⁷ Los comentarios de Gall sobre la maternidad y el aborto pueden entenderse en el contexto de la segunda ola feminista en México, surgida en la década de 1970, cuando colectivos como Mujeres en Acción Solidaria y el Movimiento Nacional de Mujeres comenzaron a plantear públicamente la necesidad de modificar la legislación vigente en materia de aborto.¹³⁸ En sus primeras conferencias de 1971, 1973 y 1974, un grupo de feministas mexicana planteó el derecho al aborto como

¹³⁴ MONTEFORTE, “Ruth Gall, los rayos cósmicos”.

¹³⁵ BURG, “Enfrentando una nueva ciencia”, 58.

¹³⁶ LUGO, “Entrevista a Ruth Gall”.

¹³⁷ Sobre las representaciones y discursos sobre el aborto que circulaban en la época, véase FELITTI “De la “mujer moderna” a la “mujer liberada”.

¹³⁸ LAMAS, “La despenalización del aborto en México”.

un asunto de justicia social, de salud pública, y de interés democrático. Los comentarios de Gall sobre el aborto vinieron tras la creación en 1979 del Frente Nacional de Lucha por la Liberación y los Derechos de las Mujeres, que convocaba a miembros de partidos y sindicatos universitarios a la lucha por la despenalización del aborto. No obstante, se enfrentaron a la oposición de tanto de la Iglesia como a la de sus compañeros de izquierda, quienes las acusaron de ser “agentes del imperialismo yanqui” y de promover una medida tan maltusiana, una exigencia del Primer Mundo “ajena a la realidad mexicana”.¹³⁹

Las declaraciones de Gall, junto con la pregunta del periodista sobre sus habilidades culinarias, evidencian cómo las científicas de la época debían lidiar con cuestionamientos sobre su adecuación al rol tradicional femenino, aun cuando hubieran alcanzado destacadas posiciones profesionales. Como evidencian las entrevistas en esta sección analizadas, Gall mostró su compromiso con la lucha por los derechos de las mujeres, el movimiento ambientalista y el desarrollo y la defensa de la soberanía del Tercer Mundo mediante la ciencia y tecnología espacial en un contexto de profundos cambios sociales y culturales en México. Para explicar el compromiso social de Gall, no es suficiente una interpretación determinista que ponga el énfasis sobre el ambiente sociopolítico de las décadas de 1960 y 1970; por el contrario, sería un error decir que no había conexión entre las convicciones políticas y el programa científico/académico de Gall.¹⁴⁰ Sin duda, en su visión del compromiso social de la ciencia se articuló en la intersección de sus convicciones socialistas, feministas, tercermundistas, y su interés por la física espacial.

5. Conclusiones: el DEE y la labor de Madame Espacio Exterior

Han protagonizado esta historia de las ciencias espaciales en México, el DEE y Ruth Gall. Las transformaciones en la identidad disciplinar de las ciencias espaciales se ven bien reflejadas en estos dos protagonistas. Por un lado, la identidad cambiante de las ciencias espaciales se ve reflejada en la conformación del DEE como espacio independiente del Instituto de Astronomía, desde el grupo precursor dedicado a los rayos cósmicos, para luego diversificarse y transformarse a partir de la incorporación de otros objetos de estudio. Por otro lado, Ruth Gall, una científica cuya identidad se veía constantemente en

¹³⁹ LAMAS, "La despenalización del aborto en México".

¹⁴⁰ David Kaiser hace un argumento similar sobre el trabajo del físico teórico Geoffrey Chew, quien abogaba por una “democracia nuclear” en la década de 1960 en Estados Unidos. KAISER, “Nuclear Democracy”.

evolución, experimentó cambios relacionados no solo con su nacionalidad, ideología e identidad étnico-religiosa, sino también con su profesión.

Como Jefa del departamento del DEE, la labor de Gall consistió en expandir y definir la disciplina, así como en reclutar investigadores. Gall atribuyó el surgimiento de las ciencias espaciales en México a la iniciativa de Monges López en tanto impulsor de instituciones científicas y Sandoval Vallarta como formador de jóvenes físicos. Además, los grandes proyectos de cooperación científica internacional de mediados del siglo XX —el AGI y el IYQS— facilitaron la llegada a la UNAM (y después a manos del DEE) de instrumentos como el Contador de Neutrones diseñado por John Simpson y Supermonitor de Neutrones tipo Carmichael. Para asegurar su operación, que quedó en manos del DEE, se requirió la contratación de técnicos que supieran utilizarlos y darles mantenimiento, como Óscar Troncoso.

La historia entrecruzada del DEE y la de Ruth Gall nos lleva a discernir tres momentos en la emergencia y consolidación de las ciencias espaciales en México. Gall reconoce la influencia de Manuel Sandoval Vallarta sobre los trabajos de rayos cósmicos, de los que se desprenderían otras especializaciones, en el Instituto de Geofísica, en un llamado periodo precursor. El segundo periodo (o bien primero de actividades del DEE), de 1962 a 1971, fue uno de ardua labor de impartición de cursos, reclutamiento y entrenamiento de alumnos de la Facultad de Ciencias interesados en la física espacial —especialmente en los rayos cósmicos—, la dirección de las primeras tesis en la materia, envío de los primeros titulados a estudiar posgrados en el extranjero, y formación de un equipo de técnicos que asegurara el mantenimiento de los aparatos del DEE. El tercer periodo (segundo de actividades del DEE), de 1972 a 1977, fue un periodo de ampliación de las labores de la física espacial en el DEE, y con ello una ampliación de la disciplina según se practicaba en la UNAM: el regreso de los exalumnos de Gall con títulos de la Universidad de Colorado y del Imperial College, Londres, permitió la ampliación del personal del DEE (con diferencias en los tipos de contratos) y el enriquecimiento de los temas de investigación del departamento. A mediados de la década de 1970 este departamento engrosaría los contenidos de las ciencias espaciales con especializaciones como las relaciones Sol-Tierra, la Física Magnetosférica, la Radiación Cósmica y los Estudios Planetarios, casi todas correspondientes a los campos de estudio de los antiguos alumnos de Ruth Gall, integrados al Instituto de Geofísica tras obtener sus doctorados en el extranjero.

Se han encontrado dos definiciones de física espacial que Gall ofreció en cada uno de los dos periodos de actividad del DEE. La primera definición de física espacial, de 1968, se refería a las observaciones realizadas con detectores a bordo de satélites, sondas y globos estratosféricos, sin especificar los objetos o el espacio de estudio. Gall y Arcadio Poveda colaboraron en la definición y delimitación de sus respectivas áreas disciplinarias, distinguiendo la galaxia como el espacio propio de la física espacial y el extragaláctico para la astronomía, lo que justificaba comunidades de trabajo independientes y presupuestos diferenciados. La segunda, de 1978, definía a la física espacial como el estudio de la física de nuestro sistema solar, incluyendo al sol, la luna, los planetas y el espacio interplanetario, distanciándose nuevamente de los astrónomos, a quienes les atribuía el espacio interestelar e intergaláctico. Esta segunda definición se alejaba del énfasis en la instrumentación que ofreció en la de 1968, abandonó la mención a los globos estratosféricos, y reemplazó a la ambigua “naturaleza” como foco de análisis. En síntesis, la física espacial y la astronomía, a través de Gall y Poveda, colaboraron para distanciarse en la práctica científica y en la gestión administrativa.

Asistimos en el DEE a variadas estrategias de publicación: primero, la autoría individual que, en el caso de Gall, se enfocaba casi exclusivamente en revistas estadounidenses como el *Journal of Geophysical Research*, de la cual era dictaminadora, lo cual sugiere un contacto cercano con los editores de la revista, que podría traducirse en una aceleración del proceso de publicación. La coautoría con sus alumnos, entre otros Silvia Bravo, Lucía Camacho, Adolfo Orozco y Jaime Jiménez, produjo estudios reconocidos como pioneros en la creación de modelos geomagnetosféricos que permitieran mejores cálculos de las direcciones que los rayos cósmicos tomaban al acercarse a la Tierra, así como las reducciones temporales del flujo de rayos cósmicos galácticos en su entrada a nuestro planeta. Tercero, las colaboraciones internacionales con físicos espaciales de Estados Unidos —Shea y Smart—le permitieron realizar estudios accediendo a los recursos de centros de investigación fuera del DEE.

Las redes de colaboración de Gall no se limitaban a los Estados Unidos; como muestra su CV: Gall gozaba de colaboradores en Europa, América Latina y, posterior al periodo que al que nos circunscribimos, hasta en Asia.¹⁴¹ Estas redes incluían

¹⁴¹ La correspondencia de Ruth Gall posterior al periodo aquí comprendido incluye, entre otros personajes, al físico ítalo/argentino Juan Roederer, el astrónomo argentino Jorge Sahade, las diplomáticas Olga Pellicer y Graciela de la Lama y los físicos estadounidenses John Alexander Simpson y Carl Sagan. AHBCCT, Sin clasificación, Correspondencia varia, 1989-1995, Exp. 209.

colaboraciones en investigación sobre rayos cósmicos, alianzas de acción tercermundista, redes feministas, diplomacia científica, particularmente mediante su presencia posterior en COSPAR y COPUOS, una comisión cuya dinámica se detallará en el capítulo 4.¹⁴² Gall no cultivó estas redes individualmente, sino que las reforzó y expandió mediante los estudios y trabajo de sus exalumnos de la Facultad de Ciencias.

Hemos visto cómo las convicciones sociales y políticas de Gall informaban su labor: su compromiso hacia mediados de los setenta con la ciencia para beneficio del Tercer mundo, sus advertencias del peligro de la teleobservación y el manejo de datos satelitales como posibles herramientas para la perpetuación de la dependencia; su compromiso con un ambientalismo de carácter planetario naciente. La relación entre la ciencia, el género, la maternidad, y el aborto también figuraron entre sus reflexiones. Para explicar por qué había tan pocas mujeres en la ciencia en México, Gall avanzó la hipótesis de que las mujeres se desenvolvían principalmente en carreras como la biología, la medicina, la química y la sociología, vinculadas al papel social y tradicional como cuidadoras y reproductoras de la vida que jugaban en la familia. La Jefa del DEE veía a las ciencias espaciales como un medio para revertir esta tendencia e incluir a las mujeres en la práctica científica como una labor de justicia social. Esta presencia de una mujer científica en una posición de poder hace eco de el cambio de representación de las mujeres en las películas de la década de 1960: pasan de ser observadoras de la tecnociencia espacial a instrumentadoras de la misma.

La consolidación de escuelas de investigación en México a mediados del siglo XX muestra los beneficios de contar con la anuencia de los “caudillos científicos” que participaron de la construcción de institutos y comunidades científicas en México, notablemente Ricardo Monges López y Manuel Sandoval Vallarta. Quedan de manifiesto las estrategias que un científico que desea establecer una escuela de investigación puede implementar si no está provisto de recursos económicos suficientes para hacer contrataciones permanentes: conseguir becas de diversas instituciones —pensemos en el Instituto de Geofísica, la CONEE, o el CONACYT— para reclutar y entrenar, en su propia área de investigación, a jóvenes de los programas a los que tiene acceso como docente. Deja también de manifiesto la percibida impronta que un mentorazgo cercano puede tener en la carrera de un joven científico, como queda claro con la experiencia de

¹⁴² AHBCCCT, Fondo Ruth Gall, Sin clasificación de Sección, Subsección, ni Serie, Ruth Gall, Exp. 171, “SNI”, 1991, s/f.

dirección de tesis de Gall con Héctor Pérez de Tejada. No debe desestimarse la percepción de la líder del DEE como una científica rigurosa y carismática por sus antiguos alumnos.

La experiencia de fundación y consolidación del DEE arroja luz sobre cómo un área de investigación que en determinado momento se encuentre en boga puede dar origen a un campo especializado más amplio: Ruth Gall introdujo a sus alumnos en el camino de los rayos cósmicos, quienes a la postre llevaron esos estudios a áreas de especialización como la relaciones Sol-Tierra, la Física Magnetosférica, y los Estudios Planetarios. En este proceso es fundamental reconocer cómo los desencuentros al interior de la UNAM — particularmente aquel entre Carlos Graef y Manuel Sandoval Vallarta— incidieron en el desplazamiento de los rayos cósmicos; un campo que, originalmente, estaba hospedado en el Instituto de Física. La colaboración con Arcadio Poveda también fue una estrategia para definir campos de estudio separados para prácticas científicas cuyos objetos, en algunas ocasiones, se traslapaban.

Finalmente, el capítulo ha demostrado cómo las experiencias y convicciones sociales y políticas informan la práctica científica y la divulgación de la ciencia. Los textos de Gall sugieren un profundo compromiso con la inclusión de las mujeres en la labor científica y el mejoramiento de las condiciones de los científicos espaciales del Tercer mundo. Se demuestra pues, una máxima de la historia de la ciencia: no hay tal cosa como una ciencia libre de valores, tal como defendía el físico inglés Patrick Maynard Stuart Blackett.

El caleidoscopio del espacio exterior en México da en el siguiente capítulo un nuevo giro que nos transporta de regreso al año 1962, el cual Ruth Gall identificó como especialmente fructífero para el estudio del espacio exterior en el país. Esto se debió a la fundación de la primera cátedra de derecho aeroespacial en la UNAM y a la creación de la CONEE, que se estableció dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. El capítulo 3 mostrará al espacio exterior en México desde la perspectiva de la astropolítica mexicana, es decir, los modestos esfuerzos emprendidos por el gobierno federal en las décadas de 1960 y 1970 para encauzar los beneficios del espacio exterior a favor de la nación. Veremos cómo el gobierno mexicano tímidamente puso en acción políticas tecnocientíficas con miras a desarrollar tecnología espacial que fuera aplicable a los objetivos políticos de los gobiernos priístas de Adolfo López Mateos, Gustavo Díaz Ordaz y Luis Echeverría, incluyendo la autonomía frente a los Estados Unidos, la detección y el manejo de recursos naturales, la prevención de desastres naturales y el impulso a la producción agrícola y ganadera. El ya mencionado Eugenio Méndez Docurro

reaparecerá en el capítulo siguiente como un miembro de la élite de ingenieros que instrumentaría estas políticas tecnocientíficas.

III. ASPIRACIONES ASTROPOLÍTICAS EN MÉXICO: LA COMISIÓN NACIONAL DEL ESPACIO EXTERIOR, 1962-1977

En plena Guerra Fría, el estado pos-revolucionario mexicano se embarcó en una audaz misión para reclamar un lugar en el espacio exterior mediante la construcción del cohete Tláloc, en un taller de la Comisión Nacional del Espacio Exterior. Sin embargo, con la falta de expertos espaciales y fondos limitados, el viaje astropolítico de México tuvo un comienzo difícil. No obstante, los entusiastas de la astropolítica del país, entre ellos Eugenio Méndez Docurro, titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se propusieron aprovechar el espacio ultraterrestre para los intereses nacionales, colaborando con expertos legales, técnicos y científicos en una serie de iniciativas interconectadas entre 1962 y 1977, de las que el cohete Tláloc fue parte.

En este capítulo, analizo la lógica política y tecnocientífica que sustentó los proyectos espaciales del gobierno federal de México desde principios de los años 1960 hasta la década de 1970. A lo largo del texto, sigo a un grupo cambiante de ingenieros, funcionarios y otros especialistas que se unieron en torno a las expectativas y limitaciones del espacio ultraterrestre como medio para impulsar el desarrollo nacional de México. Como demuestro, las aspiraciones de acceder a esta promesa se materializaron en un modesto proyecto astropolítico que finalmente no logró despegar debido a las restricciones presupuestarias y técnicas del país. La respuesta de la élite política, en la que los ingenieros egresados de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica desempeñaron un papel central, fue la creación de una institución frágil y efímera: la CONEE.

Si bien algunas corrientes historiográficas sobre el espacio exterior podrían sugerir que la falta de proyectos espaciales a gran escala indica un desinterés político en la utilización del espacio ultraterrestre, este capítulo argumenta que dicha ausencia es, en realidad, un reflejo de la trayectoria que estos proyectos han tenido en países y contextos con recursos más limitados en comparación con aquellos que han practicado el modelo de *Big Science*. Lo que interesa aquí no es hacer un balance crítico de los logros de la CONEE, sino analizar a la tecnociencia espacial como instrumento del gobierno mexicano con miras a lograr objetivos políticos. Me intereso también por la forma en que relaciones internacionales impactaron en –y fueron impactadas por– el vínculo entre tecnociencia espacial y política en México. Para ello, entiendo a la CONEE como

manifestación e instrumento de las políticas tecnocientíficas espaciales del gobierno mexicano entre 1962 y hasta 1977, es decir, desde su creación hasta su disolución.

Rige al capítulo la hipótesis de que la posibilidad del aprovechamiento del espacio ultraterrestre supuso la activación de políticas tecnocientíficas con orientación tanto nacional como internacional, a favor de los objetivos políticos de los gobiernos federales mexicanos de las décadas de 1960 y 1970. Para demostrar cómo y por qué el gobierno federal mexicano favoreció un conjunto de proyectos orientados a controlar y fomentar la utilización con fines pacíficos del espacio exterior, dibujo primero brevemente el panorama internacional de los proyectos tecnocientíficos espaciales con orientación nacional en las décadas de 1960 y 1970. Enfoco después el lente en la creación, objetivos, funcionamiento, programas y operación del proyecto tecnocientífico espacial por antonomasia del gobierno mexicano de la Guerra fría: la CONEE. Seguido, presento un conjunto de conclusiones que ponen al centro las formas y objetivos de la diplomacia científica mexicana.

1. Las agencias espaciales nacionales: una tendencia internacional

Las comisiones y agencias espaciales nacionales, fueran de carácter militar o civil, comenzaron a proliferar en distintas partes del mundo entre finales de los años 1950 y 1970. La astropolítica en su acepción de conquista fue paradigmáticamente representada en la segunda mitad del siglo XX por los programas espaciales nacionales estadounidense y ruso. NASA y RosCosmos tenían un marcado carácter nacionalista, ambos cargados de visiones de conquista y colonización mediante la innovación y la superioridad tecnocientífica.¹ Estos dos programas estaban a la cabeza de la tendencia global de implementar programas espaciales financiados por los gobiernos nacionales desde mediados del siglo XX.

El control y la organización por medios políticos de la tecnociencia espacial tuvo configuraciones diversas. Los desarrollos en la Unión Soviética, por ejemplo, no estaban centralizados en una sola agencia, sino que había diversas oficinas de diseños experimentales cuyas actividades se mantenían en secreto para evitar el espionaje estadounidense.² Por ejemplo, en el OKB-1, liderado por el científico e ingeniero ucraniano Sergei Korolev, se desarrollaban misiles intercontinentales para las Tropas de Misiles de

¹ MCCURDY, *Space and the American Imagination*; ANDREWS Y SIDDIQI, *Into the Cosmos*; GEROVITCH, *Soviet Space Mythologies*.

² SIDDIQI, "Cosmic Contradictions".

Designación Estratégica Soviéticas.³ En otros países se fundaron agencias y comisiones gubernamentales especializadas para dirigir y controlar el desarrollo tecnocientífico. Por ejemplo, Estados Unidos transformó su programa espacial de militar a civil mediante la fundación de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en 1958.⁴

Argentina fundó su Comisión Nacional de Actividades Espaciales en 1960, dejándola en manos de las Fuerzas Aéreas hasta 1991.⁵ Pakistán estableció su Comisión de Investigación del Espacio y la Atmósfera Superior en 1961, el mismo año en que Francia estableció su *Centre national d'études spatiales*, sucesor del *Comité des Recherches Spatiales* fundado en 1959.⁶ Con el impulso de Vikram Sarabhai, India inauguró en 1962 su programa espacial, INCOSPAR (*Indian National Committee for Space Research*).⁷ Estas comisiones y agencias nacionales tendrían a su cargo tanto la gestión de los programas astronáuticos como la administración de los recursos que se les otorgaban y, en algunas ocasiones, participaron de la conformación de los regímenes legales nacionales.

Fuera de Estados Unidos, Europa Occidental y la URSS, los programas espaciales contaron con recursos económicos y humanos más modestos y solían estar en línea con los intereses de los primeros. Si bien la tendencia en la historiografía del espacio exterior fue, por muchos años, estudiar la tecnociencia espacial con la categoría de *Big Science*, debe observarse que la tendencia en la investigación espacial en América Latina era la transferencia de ciencia espacial y la adquisición de tecnología de los países industrializados, como lo apuntó la física polaca y nacionalizada mexicana Ruth Gall, cuya trayectoria analicé en el capítulo anterior. Gall enfatizaba que muchos oficiales del gobierno y miembros de la industria de los países en desarrollo consideraban la investigación espacial un lujo incosteable, por lo cual su financiamiento recaía en las universidades.⁸ El financiamiento de fuentes oficiales, de acuerdo con Gall, “a menudo

³ SIDDIQI, “Cosmic Contradictions”.

⁴ FERGUSON, *Nasa's First*; DICK (ed.), *NASA's First 50 Years*.

⁵ El vínculo entre la exploración espacial y las Fuerzas Aéreas Argentinas comenzó a forjarse tras la Segunda Guerra Mundial, cuando varios científicos e ingenieros europeos —incluidos el polaco Ricardo Dyrgalla y el alemán Kurt Tank— arribaron a Argentina para trabajar en el desarrollo de tecnología aeronáutica militar bajo auspicios del gobierno de Juan Domingo Perón. Véase DE LEÓN, “Vida y obra del ingeniero”.

⁶ Sobre los primeros años de la CNES, véase MOULIN, *La France dans l'Espace*.

⁷ Al respecto véase SIDDIQI, “Science, geography, and nation”, 420-451. RAJ, *Reach for the Stars*; RAO, *India's Rise as a Space Power*; SIDDIQI, “Making Space for the Nation”.

⁸ Muy probablemente se refería al Presidente López Mateos quien, como se señaló anteriormente, indicó que México no era un país rico para jugar en “juguetes” tecnocientíficos caros. SUÁREZ Y MATEOS, “We are not a rich country”.

[estaba] dictado por el orgullo nacional de participar en lo que hacen las naciones poderosas, más que por una apreciación real de su importancia”.⁹ En la interpretación de Gall, el financiamiento gubernamental de la ciencia y la tecnología espacial tenían un componente nacionalista, que estaría en conflicto con la percibida importancia de la ciencia. En lo que sigue, abordo la tecnociencia espacial y la astropolítica en México atendiendo a sus particularidades de escala y de forma.



Imagen 21. Logotipo de la CONEE, 1975. CONEE, *Reunión*, 1975.

2. La CONEE

Siguiendo la tendencia mundial de crear organismos nacionales especializados en asuntos espaciales, y muy probablemente en respuesta a las presiones internacionales y regionales de desarrollar un grupo de expertos en materia espacial, se instituyó en México la CONEE por decreto del presidente Adolfo López Mateos, fechado el 31 de agosto de 1962 (véase el logo de la institución en la imagen 21).¹⁰ La CONEE formaría parte de un programa más ambicioso de Comunicaciones y Transportes, cuya secretaría especializada estaba a cargo del Ingeniero Walter Cross Buchanan, egresado de la ESIME.¹¹

El decreto fundacional fue, según Ruth Gall, redactado por el propio Buchannan, Antonio Francoz Rigalt, abogado y Subdirector General de Aeronáutica Civil de la SCT, y el ingeniero Carlos Núñez Arellano, también de la SCT.¹² El Ejecutivo instituyó a la CONEE como una dependencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes con el carácter de “un organismo técnico especializado encargado de controlar y fomentar todo lo relacionado con la investigación, exploración y utilización con fines pacíficos del espacio exterior”.¹³ El contexto de su fundación fue uno en que México apostó por el proteccionismo económico y la industrialización por sustitución de importaciones,

⁹ GALL, “Latin American Space Activities”.

¹⁰ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión Nacional del Espacio Exterior, del 10 de agosto de 1962”, *Diario Oficial de la Federación* (edición matutina del 31 de agosto de 1962). Disponible en shorturl.at/jsIR2

¹¹ HERNÁNDEZ “La política” y “La persistencia de una idea”.

¹² GALL, Las actividades espaciales en México.

¹³ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”.

cuando las comunidades científicas y tecnológicas dependían del gobierno dependían del gobierno para asegurar autonomía y visibilidad.¹⁴

Según el decreto de fundación, la CONEE se estableció en atención a cuatro factores: primero, “que el adelanto científico y técnico contemporáneo en la investigación, exploración y utilización del espacio exterior, aconseja como medida urgente estimular la elevación del nivel tecnológico del país en estos campos”.¹⁵ Segundo, la consecuente necesidad de estudiar y revisar la legislación existente, así como de proponer convenios que permitieran cuidar “los intereses nacionales en cuanto al adecuado dominio de los bienes que constituyen el patrimonio de la nación”.¹⁶ Tercero, que el Ejecutivo federal requería de un organismo técnico especializado integrado por expertos en la materia, que centralizara, desarrollara y controlara de forma permanente la actividad espacial en México. Por último, se creaba en atención a la legislación que facultaba a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para determinar “todos los aspectos de las comunicaciones comprendiendo las que se realizan tanto por el aire como por el éter o espacio exterior”.¹⁷ En resumen, la CONEE debía velar por los intereses nacionales mediante el desarrollo de tecnologías espaciales, la regulación legal y asesoramiento en materia espacial al presidente en materia espacial.

El control y aprovechamiento de los bienes naturales de la nación se erigía como una tarea fundamental para los gobiernos federales de la década de 1950 hasta finales de la década de 1970. Éstos vieron un incremento en la población de 26 a 49 millones de habitantes, un incremento en la esperanza de vida de, en promedio, veinte años para hombres y para mujeres, y una ampliación nunca antes vista de los servicios de salud.¹⁸ Como apunta Soledad Loaeza, el crecimiento poblacional provocaba una mayor demanda de alimentos, tierras, educación, atención médica, vivienda y empleo. Los recursos invertidos en los proyectos de la CONEE, algunos de los cuales venían directamente desde la Secretaría de la Presidencia, atestiguan el fortalecimiento del poder Ejecutivo a expensas del Legislativo y el Judicial, y el aumento de los recursos a su disposición. Finalmente, la primera década de la CONEE coincide *grosso modo* con la adopción gubernamental del proteccionismo del modelo de sustitución de importaciones, por el

¹⁴ CUETO Y CAÑIZARES-ESGUERRA, “Latin America Science: the Long View”.

¹⁵ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”.

¹⁶ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”.

¹⁷ En referencia al artículo 10 de la *Ley de Secretarías y Departamentos de Estado del Presidente Adolfo López Mateos* (1958). Disponible en <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3359/29.pdf>.

¹⁸ LOAEZA, “Modernización autoritaria”.

cual promovía la industria nacional frente a la extranjera. Así, los grandes proyectos tecnológicos quedaban en manos de un Estado modernizador.¹⁹

Valga una breve tangente para observar que a la SCT se le adjudicaba la facultad de legislar sobre el *éter*, que hacia 1956 era definido como un “fluido sutil, invisible, imponderable y elástico que, según cierta hipótesis, llena todo el espacio, y por su movimiento vibratorio transmite la luz, el calor y otras formas de energía”. El *éter* había sido uno de los pilares teóricos de la física decimonónica, pero cayó en desuso con la teoría de la relatividad de Einstein, que se despojaba de la idea de un fluido que servía de telón y sostén al movimiento mecánico (en términos newtonianos) en todo el universo.²⁰ No obstante, el Decreto de creación de la CONEE lo establece como sinónimo del espacio exterior, una categoría que se aferró de manera recalcitrante a algunas interpretaciones físicas del siglo pasado, aunque la teoría de la relatividad de Einstein ya lo hubiera llevado a su ‘muerte’.²¹

El Decreto establece que la CONEE estaría dirigida por una Junta Consultiva y un Consejo Consultivo. El segundo estaría integrado por representantes de seis instituciones: la Comisión de Telecomunicaciones y Meteorología de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México; el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV); el Consejo Nacional de Educación Superior e Investigación Científica; la Sociedad Mexicana de Estudios Interplanetarios, A.C. y el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A.C.²² Por ende, el Consejo Consultivo de la CONEE sería un cuerpo interdisciplinario que reuniría a representantes de instituciones públicas de enseñanza e investigación, organismos gubernamentales, asociaciones civiles y de profesionistas. Un organigrama de la CONEE, publicado en 1972 en la revista *Comunicaciones y Transportes*, deja ver que la comisión evolucionó hasta convertirse en un cuerpo con varias divisiones además de la técnica-científica: había una rama encargada

¹⁹ LOAEZA, “Modernización autoritaria”.

²⁰ SWENSON, *The Ethereal Aether*.

²¹ BADINO Y NAVARRO, “Introduction-Ether”.

²² LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”. Estas instituciones tenían orígenes diversos: la Facultad de Ciencias de la UNAM fue fundada como tal en 1938, y su primer director fue Ricardo Monges López; el Cinvestav fue creado por decreto presidencial en 1961 e inició labores bajo la dirección del fisiólogo y precursores de la cibernética Arturo Rosenblueth Stearns; el Consejo Nacional de Educación Superior e Investigación Científica fue creado en 1935 por decreto del presidente Lázaro Cárdenas; la Sociedad Mexicana de Estudios Interplanetarios, A.C se constituyó en 1955; el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas fue creado en 1945.

de la legislación espacial, de asuntos internacionales, de administración y de la información y documentación.²³

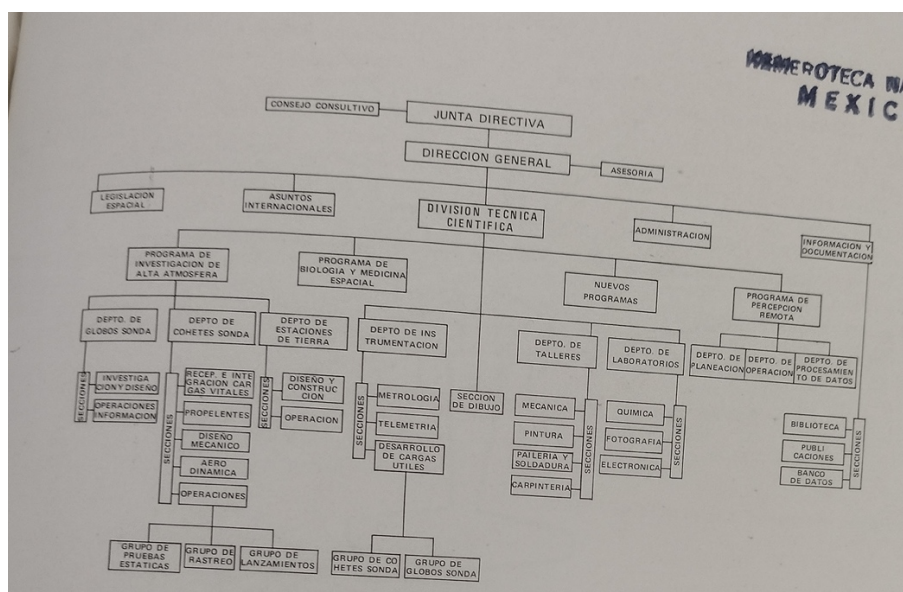


Imagen 22. Organigrama de la CONEE (1972). *Comunicaciones y Transportes*, “Programa Mexicano de Percepción Remota para la Evaluación de los Recursos Naturales”, III Época, noviembre-diciembre, 1972, 5.

Entre los miembros iniciales del Consejo Consultivo de la CONEE Guillermo Haro (Observatorio Nacional de Tonanzintla), Manuel Sandoval Vallarta (Instituto Nacional de Investigación Científica), Ruth Gall (Instituto Nacional de Energía Nuclear y el recién creado Departamento del Espacio Exterior de la UNAM), Enrique León (Director del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN), Manuel Zorrilla (Director de la Comisión de Telecomunicaciones y Meteorología de la SCT) y Eduardo Díaz (Presidente de la Sociedad Mexicana de Estudios Interplanetarios).²⁴ La estructura del consejo reflejaba una geografía muy centralizada de los conocimientos especializados en el espacio ultraterrestre en el país, ya que la mayoría de los miembros formaban parte de instituciones con sede en la Ciudad de México, así como su composición principalmente masculina. No se han encontrado, hasta el momento, datos sobre los integrantes de los peldaños inferiores del organigrama de la CONEE (imagen 22).

Quedó estipulado en el decreto presidencial que la CONEE debía impulsar el desarrollo y divulgación de los estudios sobre la exploración y usos pacíficos del espacio

²³ COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programa Mexicano de Percepción Remota para la Evaluación de los Recursos Naturales”, III Época, Noviembre-Diciembre, 1972, 3-10.

²⁴ Hemeroteca Nacional de México (en adelante HNM), SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programa Mexicano de Percepción Remota para la Evaluación de los Recursos Naturales”, *Comunicaciones y Transportes*, III Época, noviembre-diciembre, 1972, 3-10.

exterior, así como controlar y vigilar las investigaciones realizadas sobre la materia en territorio nacional.²⁵ Además, quedaba en manos de la CONEE el asesoramiento al gobierno en aspectos de investigación, exploración y utilización pacífica del espacio exterior, contemplando también la vinculación con instituciones nacionales y extranjeras de la misma especialidad mediante la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), un proceso que se examina en el capítulo siguiente.

La CONEE jugaría un lugar importante en la consolidación de un régimen legal del espacio exterior a nivel nacional e internacional pues, según el Decreto presidencial, le correspondía estudiar la legislación interna y formular proyectos y reformas relativos al espacio exterior, así como ofrecer asesoría técnica a la SRE en la preparación y valoración de convenios internacionales sobre la materia. Sería la CONEE quien propondría la designación de los delegados mexicanos a las reuniones internacionales del espacio exterior.²⁶ Podemos inferir que esta última asignación sería en atención a las deliberaciones en materia espacial que se llevaban a cabo en organismos multilaterales internacionales como la COPUOS de las Naciones Unidas, fundada en 1958, de la cual México fue un miembro fundador, por razones que se evidenciarán en el próximo giro del caleidoscopio.²⁷

Se esperaba que la CONEE tuviera programas de difusión, para lo cual se estipulaba que convocara a congresos nacionales y celebrara conferencias y discusiones con miembros de la comisión o técnicos especialistas invitados. El Decreto estipulaba asimismo la formación de una biblioteca, la edición de un boletín y la publicación de obras y folletos sobre el espacio exterior con el objetivo de difundir y desarrollar los estudios sobre la materia.²⁸

El carácter civil de la CONEE era distintivo de la política científica y tecnológica que había adoptado México en la posguerra. Otro ejemplo de lo anterior es la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), fundada en diciembre de 1956 por el presidente Adolfo Ruiz Cortines. Algunos miembros de la CNEN estaban presentes también en la CONEE, como Manuel Sandoval Vallarta y Jorge Suárez Díaz. Mateos y Suárez han

²⁵ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”.

²⁶ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”. Sobre esto reportaron los diarios *El Informador*, *Mañana* y *El Nacional*, 1 de septiembre de 1962.

²⁷ Oficina de las Naciones Unidas para los Asuntos del Espacio Exterior, *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: Membership Evolution*. La cronología está disponible en <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/members/evolution.html>

²⁸ LÓPEZ MATEOS, “Decreto que crea la Comisión”.

señalado que el carácter no militar de la CNEN la distinguió de otros programas nacionales de energía nuclear en América Latina, incluidos el brasileño y el argentino.²⁹ Sin embargo, compartía con ellos el fundamento en un discurso de modernización mediante la nuclearidad -sobre la cual, no obstante, existían opiniones desfavorables— rastreable hasta la presidencia de Miguel Alemán.³⁰ La CONEE, creada seis años después de la CNEN, se distinguió asimismo de sus análogos en Argentina y Brasil, donde el desarrollo de la tecnología espacial estuvo íntimamente vinculado a intereses militares.³¹

Si bien hay pocos indicios del presupuesto de la CONEE, hacia 1973 el Programa de Inversiones de la SCT muestra que, de una inversión total de 722.4 millones de pesos, a la Comisión del Espacio Exterior se le destinaban 5.2 millones.³² Estos recursos eran empleados, según se detallaba, para programas de cohetes meteorológicos, registro de radiaciones y estudios de alta atmósfera, entre otros. No obstante, la inversión en el desarrollo de tecnociencia espacial palidecía ante la inversión en telecomunicaciones (205 millones), telégrafos (114 millones) y correos (48 millones).³³

La CONEE implementó tres programas tecnológicos a partir de la segunda mitad de los años 1960, cuyos objetivos y aplicaciones abonaban a la comprensión de un conjunto de disciplinas (tanto ciencias como ingenierías) vinculadas al estudio de la Tierra. El primero era la Estación remota APT (*Automatic Picture Transmission*), una estación instalada en el Distrito Federal; el segundo era un Sistema de Percepción Remota para la investigación y evaluación de los recursos naturales de México; el tercero era el desarrollo de cohetes-sonda para la medición de las características atmosféricas y el análisis de relaciones entre fenómenos meteorológicos mediante envío de instrumentos a las capas altas de la atmósfera. Los dos primeros proyectos se establecieron en conjunto con el gobierno estadounidense como parte del Convenio sobre Cooperación Científica para aplicaciones pacíficas de la tecnología espacial entre la CONEE y la NASA, firmado el 27 de febrero de 1965. Mediante este *Intergovernmental executive agreement*, los Estados Unidos y México convenían la participación del segundo en un programa de cohetes

²⁹ MATEOS Y SUÁREZ, “Peaceful Atoms in Mexico”.

³⁰ MINOR, “El acelerador Van de Graaff en movimiento”.

³¹ DE LEÓN, *El proyecto misilístico Cóndor*, y HUNTLEY, “Moderate space Powers”.

³² HNM, “Programa de inversiones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para 1973”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 8, enero-febrero 1973, 3-9.

³³ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programa de inversiones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para 1973”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 8, enero-febrero 1973, 3-9.

meteorológicos, de un proyecto de percepción remota y el establecimiento de una estación APT (*Automatic Picture Transmission*) en México.³⁴ El convenio se acordó entre Fulton Freeman, Embajador de Estados Unidos en México, y Antonio Carrillo Flores, Secretario de Relaciones Exteriores de México (hermano del ingeniero Nabor Carrillo Flores, rector de la UNAM y vocal de la CNEN), y sería un referente a lo largo del desarrollo de los tres principales programas de la CONEE.

- Programa Cohetes-sonda

El primer programa de la CONEE fue el de cohetes-sonda. Un informe sobre el periodo 1965-1970 explicaba que, de los diferentes medios disponibles para medir las características atmosféricas, el cohete sonda representaba el más apropiado porque con él podían transportarse cargas útiles hasta las zonas más altas de la atmósfera.³⁵ Estos instrumentos permitirían estudiar la estructura atmosférica, las densidades de carga en la ionósfera, las radiaciones ultravioleta y rayos x y ondas de radiofrecuencia provenientes del sol y el espacio exterior, el campo magnético terrestre, y las partículas y rayos cósmicos.³⁶ El informe no da detalles sobre colaboración con la UNAM en estudios que se han analizado en el segundo capítulo como, por ejemplo, los rayos cósmicos; sin embargo, como se detalla más adelante, hubo colaboraciones en otras áreas.

El informe de 1970 detalló el desarrollo del cohete-sonda MITL I, que había sido utilizado para transportar cargas útiles de hasta 8 kilogramos para experimentos de la CONEE. El MITL I —que quiere decir “flecha” en náhuatl—constaba de una etapa propulsada con impelente sólido que podía alcanzar una altura de 55 kilómetros.³⁷ Explicaba también el desarrollo del HULTE I, de dos etapas, que serviría para transportar cargas útiles para la investigación atmosférica de hasta 700 gramos a una altitud de 55 kilómetros, y del MITL II, que estaría formado con la única etapa del MITL I y la primera del HULTE I, con el que se proyectaba enviar cargas de hasta 4 kilos a una altitud de 230 kilómetros. 'Hulte' significa 'jabalina' en maya, lo que sugiere la impronta de la ideología

³⁴ CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, “Mexico: Space Research Programs: Participation by Mexican Scientists. Agreement effected by exchange of notes. Signed at Mexico, February 27, 1965; Entered into force February 27, 1965. The American Ambassador to the Mexican Secretary of Foreign Relations”. Congreso de los Estados Unidos de América, Reports and Documents, Vol. 21, Washington, D.C, Congress of the United States of America, 351.

³⁵ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

³⁶ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

³⁷ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

étnico-histórica del mestizaje -fundamental para la legitimidad del Estado posrevolucionario- en la tecnociencia espacial mexicana.³⁸

En su informe de 1971, la CONEE explicaba que además de sus experimentos con cohetes había desarrollado instrumentos para experimentar con propelentes sólidos alternativos a los convencionales.³⁹ Para ello, los técnicos de la CONEE desarrollaron una mezcladora y un horno de curado (o de solidificación) para las cargas propulsoras sólidas de los cohetes sonda, basadas ya no en polisulfato orgánico, sino en cloruro de polivinilo modificado con acrílico-nitrilo. Este horno se instaló en el laboratorio de la CONEE ubicado en San Bartolomé Xicomulco, en la Subdelegación Milpa Alta, en las afueras de la Ciudad de México.

El desarrollo de cohetes de una y dos etapas con capacidad de carga útil y de altura en incremento, así como el desarrollo de tecnología e instrumentación para experimentar con nuevos componentes para los propelentes sólidos deja de manifiesto el ímpetu de los ingenieros de la CONEE por desarrollar localmente tecnología que permitiera estudiar la atmósfera superior.

- *APT*: Satélites meteorológicos

El segundo proyecto de la CONEE era el sistema *APT* instalado en la Ciudad de México estaba diseñado para operar con los satélites *NIMBUS* y *ESSA* de los Estados Unidos, tomando una fotografía de la cobertura de nubes cada 208 segundos.⁴⁰ Estas imágenes permitían determinar características de las nubes, como el brillo, estructura, formación, distribución, textura y tamaño, y consecuentemente el tipo de nube, deducir campos de temperatura, en el viento, y en la estabilidad de la atmósfera. Permitía también identificar ciclones, estimar la magnitud de vientos de huracanes y tifones, y seguir las variaciones de sistemas nubosos tropicales como temporales y convergencias intertropicales.⁴¹ De acuerdo con el informe de la CONEE, la posibilidad de observar imágenes meteorológicas representaba un nuevo impulso a la meteorología en México, considerando que desde el siglo XIX se estableció una red de observatorios meteorológicos.

³⁸ GALL SONABEND, “Estado federal”.

³⁹ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

⁴⁰ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

⁴¹ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

La estación APT contaba en 1970 con tres módulos principales: una antena, un foto-receptor y una grabadora para almacenar la información recibida (imagen 23). Mediante este sistema, los técnicos de la CONEE se encargaban de recibir mensajes sobre la operación de satélites meteorológicos, calcular sus órbitas, recibir la información meteorológica enviada por los satélites, grabarlos en cinta magnética, imprimir las fotografías y formar los mosaicos de imágenes. Estas imágenes eran distribuidas diariamente a usuarios como la Compañía Mexicana de Aerofoto, S.A., la Secretaría de Marina, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, Radio Aeronáutica Mexicana, S.A, es decir, tanto a organismos civiles como gubernamentales. Desafortunadamente no se ha encontrado información documental que permita esclarecer quiénes eran los expertos que trabajaban en esta estación APT.

En su informe de las labores de 1971, la CONEE dio cuenta de la instalación de una nueva estación de manufactura francesa, denominada *R APT*, integrada por “un receptor de alta sensibilidad, una antena direccional con capacidad de movimiento en azimut y elevación, un decodificador o foto facsímil para convertir las señales eléctricas en fotografías, un sistema de rastreo manual automático, una grabadora de cinta magnética, un programador y un reloj electrónico”.⁴² En la misma estación se instaló un laboratorio electrónico para el servicio de estaciones receptoras de señales de satélites meteorológicos. Se detallaba que esta estación fue instalada por técnicos franceses con la

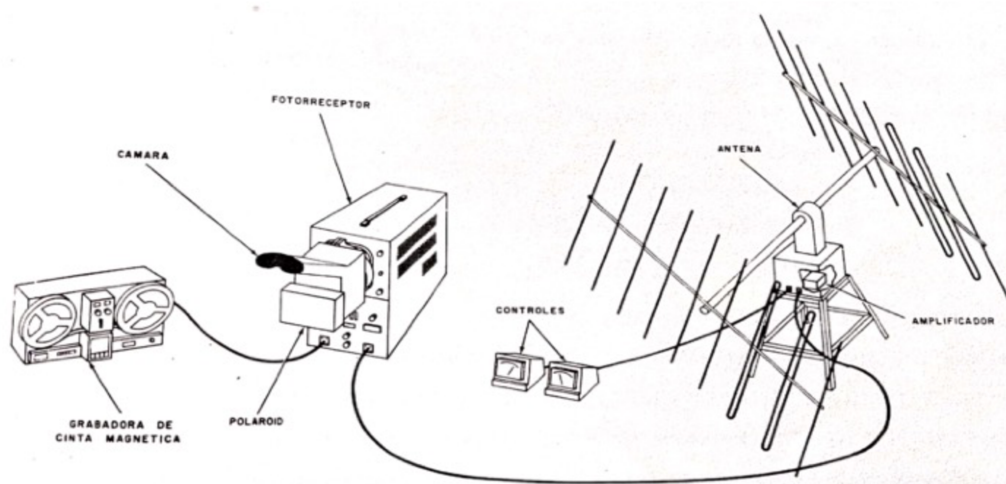


Imagen 23. Los componentes de la estación terrestre A.P.T. de la Comisión Nacional del Espacio Exterior (1970)

colaboración del personal de la CONEE, y que comenzó a funcionar en forma

⁴² HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48, 34.

experimental en febrero de 1971. A la lista de usuarios del informe de 1971 se sumaban la Sociedad Astronómica de México y distintos medios de información.

La CONEE explicó que, gracias a la información obtenida mediante la estación RAPT en 1971, se pudieron registrar 23 perturbaciones ciclónicas que aparecieron en el Golfo de México, el Pacífico mexicano y el Mar Caribe. Sin embargo, determinaba el informe, la utilización más sobresaliente de este servicio en 1971, “se sucedió para dar solución al problema que planteaba la posible ruptura de la presa Lázaro Cárdenas, provocada por las abundantes lluvias que causó el ciclón NAOMI, y que hubiera ocasionado la inundación de las ciudades de Torreón y Gómez Palacio”.⁴³ Como vemos, uno de los principales usos que se daba a la información satelital era la de prevenir desastres naturales.

El programa APT/satélites meteorológicos fue un componente fundamental en el Balance de Actividades que hizo en 1972 el entonces titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Eugenio Méndez Docurro, egresado de la ESIME tal como sus dos predecesores en el puesto (el ya mencionado Walter Buchanan y el ingeniero José Antonio Padilla Segura). Méndez Docurro informó sobre las labores de recepción de señales de satélites meteorológicos que desarrollaba la CONEE mediante sus dos estaciones, así como de sus trabajos de investigación para fabricar cohetes meteorológicos que permitieran efectuar estudios de alta atmósfera hasta 60 kilómetros de altura.⁴⁴ Además, detallaba Méndez, en el marco del programa de Globos sonda (operativos hasta 40 los mil metros de altura), la CONEE trabajaba para establecer contactos con instituciones internacionales y buscaba preparar a técnicos mexicanos en la materia.⁴⁵ En estos informes, la CONEE se presentaba a sí misma como un espacio de trabajo intenso y de vinculación nacional e internacional mediante la ciencia y la tecnología más actualizadas.

⁴³ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, Mayo-Julio 1972, 33-48, 46.

⁴⁴ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, Mayo-Julio 1972, 33-48.

⁴⁵ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, Mayo-Julio 1972, 33-48, 34.

- Programa de percepción remota para la detección de recursos naturales

Uno de los programas estratégicos de la CONEE fue el de percepción remota de recursos naturales, derivado de un acuerdo de cooperación científica y técnica con la NASA de febrero de 1965, y operativo hasta 1975, cuando el presidente Luis Echeverría dispuso su disolución. Los informes de 1970 a 1975 permiten ver que la CONEE apostó por resaltar el programa de percepción remota como uno de sus proyectos de mayor utilidad, tanto al gobierno como a organizaciones no gubernamentales.

El programa estaba principalmente orientado a “la detección, ubicación y cuantificación de los recursos naturales y su utilización racional”.⁴⁶ Hacia 1972, se subrayaba la importancia de “estudiar, vigilar y controlar los recursos con que cuenta nuestro país, lo que se podrá lograr si se hace uso de nuevas técnicas”, pues las tradicionales resultaban limitadas.⁴⁷ Entre los procesos que se pretendía controlar se cuentan la localización de acuíferos, mejoramiento de sistemas de riego, control de cuencas hidrológicas, detección de fugas en presas, selección y mejoramiento de las tierras de cultivo, localización de yacimientos minerales, fuentes geotérmicas, levantamientos topográficos, localización de bancos de pesca, delineamiento de costas, estudios de contaminación ambiental, estudios de zonas áridas y otras.⁴⁸ Como puede apreciarse, en el programa operaba una lógica de control de la naturaleza para su explotación. Impulsaba a esta política tecnocientífica un régimen natural antropocéntrico, característicamente moderno; es decir, una forma de articular el mundo natural y social de manera que el segundo se viera beneficiado por el primero.⁴⁹

El programa tenía un comité compuesto por representantes de las Secretarías de Agricultura y Ganadería, Defensa Nacional, Comunicaciones y Transportes, Marina, Obras Públicas, Patrimonio Nacional y la de Recursos Hidráulicos.⁵⁰ La Comisión de Estudios del Territorio Nacional, la Comisión Federal de Electricidad, la de Energía Nuclear y la de las Zonas Áridas también tendrían representación en el Comité del Programa de Percepción Remota, como también la tendrían el Instituto Mexicano del

⁴⁶ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Editorial”, *Comunicaciones y Transportes*, núm. 7, noviembre-diciembre, 1972, 2.

⁴⁷ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Editorial”, *Comunicaciones y Transportes*, núm. 7, noviembre-diciembre, 1972, 2.

⁴⁸ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Editorial”, *Comunicaciones y Transportes*, núm. 7, noviembre-diciembre, 1972, 2.

⁴⁹ ESCOBAR, “After Nature”.

⁵⁰ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

Petróleo, el IPN y la UNAM. Estas instituciones solicitaban, entre otros, datos para la determinación de fuentes geotérmicas, estudios hidrológicos y oceanográficos y vías de comunicación, y para proyectos de erradicación del gusano barrenador, que serían atendidas de acuerdo con un calendario de vuelos.⁵¹

La erradicación del gusano barrenador (*Cochliomyia hominivorax*) era un proyecto para el cual se creó una Comisión Mixta México-Estados Unidos que a inicios de los años 1970 buscaba eliminar esta plaga que atacaba a los animales de sangre caliente (como vacas y/o cerdos), en cuyas heridas abiertas las moscas depositaban sus huevecillos, mismos que se alimentaban de la carne viva.⁵² Una vez alcanzado su máximo desarrollo —y frecuentemente habiendo llevado al animal hésped hasta la muerte—, las larvas caían al suelo y se enterraban en la tierra para iniciar su etapa crisálida y convertirse en las moscas que reiniciarían el ciclo. Se esperaba que la Comisión mixta México-Estados Unidos desarrollara técnicas de percepción remota que permitieran erradicar al gusano mediante el estudio de los ambientes y condiciones climatológicas óptimas para su reproducción.⁵³

La CONEE reportó que los técnicos del programa de percepción remota para detección de recursos naturales recibieron seis meses de capacitación en el Centro de Naves Espaciales Tripuladas de la NASA en Houston, así como en algunas universidades norteamericanas (no especificadas) en 1968. La capacitación incluyó la llamada “Misión 91”, encargada de sobrevolar junto a técnicos de la NASA áreas de prueba propuestas por los técnicos mexicanos.⁵⁴ Los datos se recogían mediante un conjunto de instrumentos a bordo de un avión de la NASA; el equipo consistía en “cámaras métricas RC8, un conjunto multibanda de cuatro cámaras KA62, un barredor óptico mecánico RS14 de la Texas Instruments, y un Radar de vista lateral”, diseñadas para fotografiar varios espectros de luz.⁵⁵ El siguiente paso del programa sería el traslado de estos instrumentos a una aeronave *Aerocommander 500B* adquirida por parte de México (Imagen 24), aunque

⁵¹ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

⁵² ZARCO MUÑOZ, “Procesamiento automático de imágenes de satélite”.

⁵³ ZARCO MUÑOZ, “Procesamiento automático de imágenes de satélite”.

⁵⁴ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programa Mexicano de Percepción Remota para la Evaluación de Recursos Naturales”, *Comunicaciones y Transportes*, núm. 7, noviembre-diciembre, 1972, 4.

⁵⁵ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programa Mexicano de Percepción Remota para la Evaluación de Recursos Naturales”, *Comunicaciones y Transportes*, núm. 7, noviembre-diciembre, 1972, 4.

no queda claro si se llevó a cabo. Las características y modificaciones hechas a la aeronave se presentan con gran detalle, lo mismo que los sensores que se le instalarían: cuatro cámaras *Hasselbald 500 EL* para emulsiones pancromáticas, infrarrojo blanco, negro, y a color; un mapeador térmico *RS-310-C* de Texas Instruments; un radiómetro de precisión (o termómetro de radiación infrarroja) marca Barnes, modelo *PRT-5*; y un magnetómetro *Geometrics G803*. Junto con ellos se adquirieron instrumentos para un laboratorio electrónico y un laboratorio fotográfico.⁵⁶

El programa disponía también de un conjunto instrumental de sensores remotos de distinta naturaleza. Algunos eran fotográficos, y empleaban técnicas fotogramétricas con fines cartográficos para graficar la radiación electromagnética.⁵⁷ Se usaba también una cámara multibanda que, mediante un conjunto de lentes con longitudes focales iguales montadas sobre una misma cámara, se exponían fotografías en varias bandas del espectro electromagnético de manera simultánea. Los informes no detallan cómo la

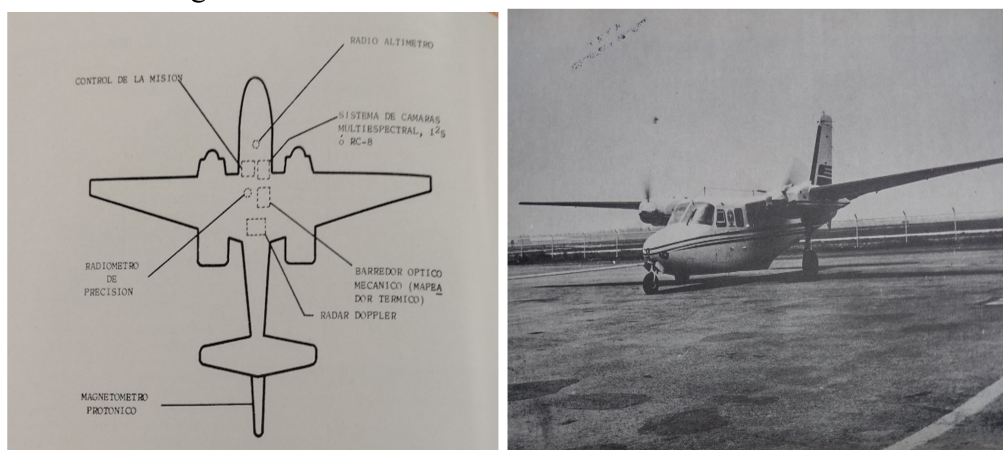


Imagen 24. Izquierda: diagrama de la aeronave Aerocommander del Programa de Percepción Remota. A la derecha, fotografía de la aeronave. CONEE, “Programas de la Comisión” y CONEE, “Reunión”.

CONEE tuvo acceso a estos instrumentos, como tampoco qué fue de ellos después de su disolución.

Dentro del plan de cooperación México-EUA en percepción remota, la CONEE hacía uso de dos satélites estadounidenses: el Satélite Tecnológico para Estudios de los Recursos de la Tierra (ERTS) y el Laboratorio Espacial Tripulado (SKYLAB).⁵⁸ Esto

⁵⁶ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programa Mexicano de Percepción Remota para la Evaluación de Recursos Naturales”, *Comunicaciones y Transportes*, núm. 7, noviembre-diciembre, 1972, 4.

⁵⁷ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

⁵⁸ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

implicaba que los datos también eran accesibles para los propietarios de los satélites, lo que representaba una amenaza potencial a la soberanía de los países que carecían de tecnología satelital, ya que no serían los únicos capaces de inventariar sus recursos. Los datos obtenidos de estos satélites, sumados a aquellos de las aeronaves de percepción remota, se integraban a un banco de datos a disposición de investigadores nacionales. Quienes hicieran uso de estos datos, se preveía, debían comprometerse a entregar una copia de los reportes técnicos derivados de sus análisis para su integración a la Biblioteca de la CONEE. Fundada en 1963, esta biblioteca, a pesar de la afirmación de CONEE (1970) de que contenía más de 8.000 textos especializados y disponibles públicamente sobre el espacio, y los recursos que albergaba han desaparecido.⁵⁹ Sin embargo, más allá del informe de CONEE de 1970, hay poca evidencia de su existencia.

- Programas de vinculación y difusión

Paralelamente a sus programas científicos y técnicos, la CONEE participó en actividades de divulgación pública y de vinculación con universidades. La labor de la CONEE con los institutos de investigación superior se enfocó en el IPN y la UNAM. El segundo estableció en 1965 un acuerdo de colaboración con la CONEE con el propósito de desarrollar celdas solares fotovoltaicas para el aprovechamiento de la energía solar. Con miras a este objetivo, la CONEE donó al IPN un horno de difusión y colaboró en tareas como la determinación de la geometría de las celdas solares.⁶⁰ Con el Departamento de Instrumentación del Instituto de Ingeniería de la UNAM, la CONEE cooperó en la experimentación con pruebas estáticas de motores-cohete a partir de marzo de 1969. Las pruebas se llevaban a cabo por técnicos de la CONEE tanto en los laboratorios del Instituto como en el laboratorio de pruebas estáticas de la propia Comisión. Finalmente, la CONEE convino cooperar con el Instituto de Geofísica de la UNAM en investigaciones sobre la capa de ozono y resplandor nocturno, que se consideraban fundamentales en el conocimiento de la física y química de la atmósfera superior y de las interacciones solares-terrestres; por la temática, se intuye que esta colaboración puso haberse realizado con el DEE, al mando de Ruth Gall. El informe subrayaba el valor de los datos obtenidos

Skylab fue la primera estación espacial estadounidense, lanzada en 1973 y operativa hasta su reentrada en 1979. Al respecto, COMPTON Y BENSON, *Living and Working*.

⁵⁹ CONEE, Comisión Nacional del Espacio Exterior.

⁶⁰ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, "Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971", *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

mediante esta colaboración para la delegación mexicana en la Comisión Internacional del Ozono, establecida en 1948.⁶¹ Para ello se compró en 1966 un espectrofotómetro Dobson, un instrumento para medir el ozono atmosférico inventado por el inglés Gordon Dobson en 1924, que fue instalado en la estación de sondeo ionosférico en El Cerrillo, en el Estado de México, en un terreno que era propiedad de la SCT.⁶²

En sus informes periódicos, la CONEE hacía gala de su biblioteca, la cual contenía con 8000 textos especializados en materia espacial.⁶³ Fundada en 1963, esta biblioteca y los recursos que alguna vez albergó han desaparecido. De hecho, más allá del informe de CONEE de 1970, hay poca evidencia de que existiera. En materia de capacitación, la CONEE ofreció entre septiembre y diciembre de 1968 un curso de percepción remota, que en los diarios se anunció como un “Curso de la SCT Para Técnicos en la Comunicación” que, según se reportaba, tenía por objeto “preparar profesionales mexicanos en las técnicas más avanzadas del programa de percepción remota de los recursos naturales”.⁶⁴ El curso tuvo lugar durante tres meses en el Instituto Nacional de la Comunicación de la SCT, y contó con la participación de conferencistas principalmente de las ingenierías. Entre otros, participó como conferencista Manuel Cerrillo Valdivias (1905-1987), director de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica desde 1935 hasta 1937 y Doctor en Ingeniería Física por el MIT, quien en 1968 trabajaba en el Laboratorio de Radiación del MIT.⁶⁵ Atendieron el curso técnicos de diversas especialidades. La relación indica que hubo 23 asistentes: dos físicos, un fotogrametrista, un biólogo, un ingeniero agrónomo, dos ingenieros forestales, tres ingenieros en comunicaciones y electrónica, cuatro ingenieros civiles, dos tenientes ingenieros mecánicos navales y geógrafos, tres geólogos y cuatro ingenieros que no especificaron especialización.⁶⁶ Esto nos muestra la disposición de la CONEE por formar expertos en tecnología espacial, aunque fuera sólo a un nivel técnico.

⁶¹ ANDERSEN Y SARMA, *Protecting the Ozone Layer*.

⁶² ANDERSEN Y SARMA, *Protecting the Ozone Layer*.

⁶³ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

⁶⁴ “Curso de la SCT Para Técnicos en la Comunicación”, *El Informador* (22 de septiembre de 1968), 11.

⁶⁵ La lista de ponentes es la siguiente: Dr. Manuel Cerrillo Valdivias, M. C. Remigio Valdés, Dr. Alain Chave Pujol, Ing. Manuel Zorrilla Carcaño, Ing. Tomás Guzmán Cantú, Ing. Alberto Villasana Lyon, Ing. Sergio Padilla Guzmán, Fis. Arturo Noyola Isgleas, Fis. Marco Antonio Machado Gama, Ing. Raúl Higuera Mota, Ing. Fernando García Simo, Ing. Alfonso de la Torre, Tte. Ing. Alberto Vázquez de la Cerda, Ing. Rodolfo Gómez Valle, Ing. Víctor Manuel Chapela, Ing. Antonio Olivera, Ing. Carlos Acosta del Campo, Ing. Felipe Guerra Peña, Ing. Fausto García Castañeda, Ing. Alejandro Guzmán. CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

⁶⁶ CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior*.

En el escenario internacional, el Instituto Panamericano de Geografía e Historia nombró al secretario de la CONEE presidente de su comité *Ad-hoc* para sensores remotos.⁶⁷ La CONEE coordinó a la delegación mexicana que participó en el Simposio Internacional sobre Sistemas de investigación de los recursos de la tierra de la Universidad de Michigan con trabajos sobre percepción remota. Los miembros de la Comisión asistieron a la VII Reunión Anual de la Red Meteorológica EXAMET NET en Moffet Field, California, y al IV Simposio del Laboratorio Orbital Internacional de la Academia Internacional de Astronáutica en Bruselas. La CONEE participó en la ONU, tanto en el VIII Periodo de Sesiones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos de la COPUOS en Nueva York, durante el cual el secretario de la Comisión estuvo representando a México, como en la Consulta Técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, en Roma. Sus miembros también presentaron trabajos en la Reunión de las Naciones Unidas sobre el Establecimiento e Implementación del programa de investigación sobre sensores remotos en Brasil.⁶⁸

El informe de 1971 incluye un programa sobre biología y medicina espacial, que para entonces se trataba sólo de una propuesta sobre la integración de un grupo de médicos, biólogos e ingenieros que se capacitaran en el extranjero para después introducir las nuevas técnicas de la medicina espacial a centros médicos y educativos.⁶⁹ Ambos informes detallaban la labor de la CONEE en derecho espacial, particularmente en la COPUOS; esta labor será el enfoque del siguiente capítulo.

3. Exhibiendo la modernidad espacial: la Olimpiada Cultural de 1968

La CONEE participó en actividades de divulgación pública junto con sus programas científicos, en particular participando en la Olimpiada Cultural de 1968 durante los Juegos Olímpicos en México. La Comisión participó de la Olimpiada Cultural de 1968 con una “Exposición sobre el Conocimiento del Espacio”, documentada tanto en el informe de 1970 de la CONEE como en las memorias del Comité Organizador de las Olimpiadas de México 1968, así como en la hemerografía del periodo. En el informe de 1970, la CONEE explica el trabajo conjunto que realizó con el Comité Organizador de

⁶⁷ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

⁶⁸ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48

⁶⁹ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “Programas de la Comisión Nacional del Espacio Exterior en 1971”, *Comunicaciones y Transportes*, Época III, Núm. 4, mayo-julio 1972, 33-48.

los Juegos de la XIX Olimpiada para presentar las exhibiciones que llevaron Alemania Occidental, Canadá, Inglaterra, Estados Unidos y la URSS, sumadas a la propia.

Ariel Rodríguez Kuri ha explicado que el Comité Organizador de los Juegos Olímpicos de 1968 tenía por objetivo no sólo la celebración de competencias atléticas, sino que apostaba por la presencia simultánea del arte y la cultura. Se pretendía que los Juegos exaltaran “la confraternidad humana, expresada en los ideales de solidaridad, justicia y paz internacional”.⁷⁰ La Olimpiada Cultural jugaría un rol fundamental en el cumplimiento de ese objetivo, en tanto “representación visual, auditiva, sensible y cognitiva del estado del arte en la década de 1960”.⁷¹ Siendo así, el programa artístico y cultural de los Juegos de la XIX Olimpiada incluía exposiciones y eventos agrupados en cuatro ejes: la juventud, el arte, la expresión popular, México y el mundo moderno. Este último constó de seis muestras: sobre la aplicación de la energía nuclear al bienestar de la humanidad; sobre el conocimiento del espacio; sobre genética y biología humana; un encuentro de jóvenes arquitectos; la publicidad al servicio de la paz; y la proyección de los Juegos de la XIX Olimpiada en Cine y Televisión.⁷²

En la muestra de “Los Juegos Olímpicos y el Mundo Moderno”, lo moderno estaba íntimamente vinculado a la ciencia y a la técnica. La exposición sobre energía nuclear se inauguró el 5 de octubre de 1968 en el Centro Cultural del Instituto Politécnico Nacional, y presentaba la historia y las implicaciones del “reciente y duramente ganado control de la energía nuclear”.⁷³ La exhibición del Programa de Genética y Biología Humana presentó algunos avances de las investigaciones del Dr. Alfonso León Garay en la materia que tenían por sujeto a 196 atletas olímpicos.

⁷⁰ RODRÍGUEZ KURI, *Museo del Universo*, 101 (epub).

⁷¹ RODRÍGUEZ KURI, *Museo del Universo*, 112 (epub).

⁷² RODRÍGUEZ KURI, *Museo del Universo*.

⁷³ Comité Organizador de la XIX Olimpiada, *The Cultural Olympiad*, 661.



Imagen 25- Cine en el pabellón canadiense de la Exposición sobre el conocimiento del espacio exterior en L'olympiade Culturelle, 1969.

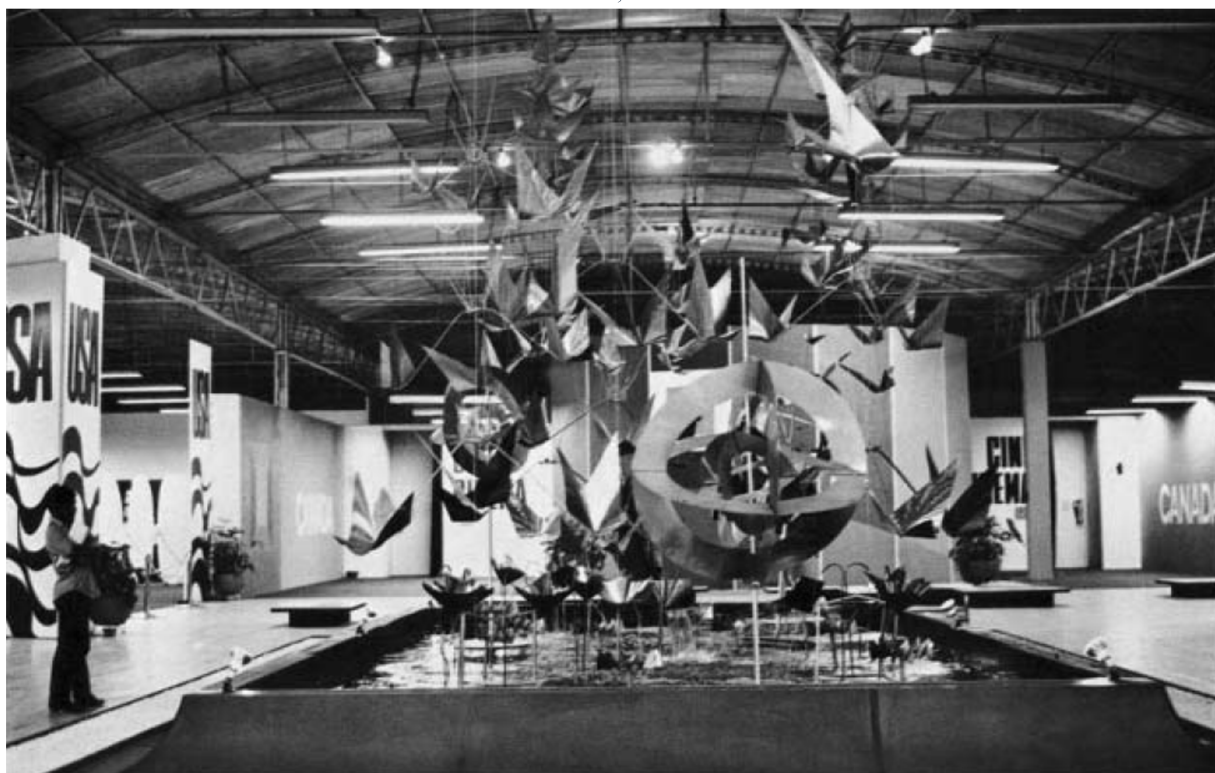


Imagen 26. Exposición artística del escultor Francis Franois Baschet en la Exposición sobre el conocimiento del espacio exterior , en L'olympiade Culturelle, 1969.

La exposición sobre el conocimiento del espacio exterior se inauguró el 10 de octubre de

1968 en un edificio construido exprofeso en el número 1331 de la Avenida Universidad, en una explanada frente al Museo de Ciencias y Arte, al sur de la Ciudad de México.⁷⁴ El informe de la Comisión Organizadora enfatiza que la exposición fue promovida por los periodistas Miguel Alemán Velasco y Jacobo Zabludovsky, y fue organizada en conjunto por la UNAM y la CONEE. El propósito de esta exposición era “brindar a un gran público interesado una visión integral de las múltiples facetas de la exploración espacial y sus implicaciones para el futuro”.⁷⁵ Además, seguía el informe, la exploración espacial había promovido un espíritu de cooperación entre las naciones, y aquellas más tecnológicamente avanzadas habían compartido los frutos de sus esfuerzos para el mejoramiento de toda la humanidad. Se imponía así un discurso que hallaba en la tecnociencia espacial la vía para la paz y el desarrollo para las naciones.

Alemania, Canadá, Estados Unidos, Gran Bretaña, México y la Unión Soviética exhibieron modelos, réplicas, imágenes, y videos sobre sus actividades espaciales nacionales e internacionales. Al centro de la exposición, que estaba abierta al público, se exhibió una obra escultórica en metal con una base de agua en movimiento del francés François Baschet (imágenes 25 y 26). Con un centro de carácter estético, el edificio seguía un orden de pabellones organizados por nación. Canadá y Gran Bretaña exhibieron películas relativas a investigaciones sobre su tecnología satelital, orientadas hacia las telecomunicaciones y la astronomía. Formó parte del pabellón canadiense un conjunto de satélites meteorológicos canadienses y el cohete Black Brandt III, que podía poner en una órbita de 160 kilómetros de altura una carga de 18 kilos.⁷⁶

Alemania presentó modelos de sus tecnologías de investigación, que iban desde comunicación satelital hasta componentes de cohetes. En su pabellón figuró un modelo del satélite HEOS A, en ese momento en diseño en cooperación con la *European Organization for Space Investigation*. Se presentaron una serie de paneles informativos sobre el satélite para investigación espacial Azur, así como una réplica de la radio antena que vincularía al satélite con la estación terrestre.

Estados Unidos dispuso una exhibición titulada “El reto del espacio”, en que detallaban sus programas espaciales. Formaba parte de la exhibición estadounidense el cohete Thor-Agena del proyecto Géminis, el cual, según se reportó, tenía una longitud aproximada de 25 metros y podía poner en una órbita de 185 kilómetros una carga de

⁷⁴ “Se instala en la CU un evento con temas espaciales”, *El Informador* (3 de octubre de 1968) 24.

⁷⁵ COMITÉ ORGANIZADOR, *The Cultural Olympiad*, 677. La traducción es mía.

⁷⁶ COMITÉ ORGANIZADOR, *The Cultural Olympiad*.

hasta 522 kilogramos.⁷⁷ Como muestran las imágenes 25, 26, y 27, asistieron a la Exposición públicos de todas las edades; el cohete Thor-Agena debió sin duda haber sido una de las atracciones principales. También formaba parte de la exhibición estadounidense una cápsula del programa Apolo.

Por su parte, la URSS presentó los logros históricos de su programa espacial, exponiendo réplicas del *Sputnik I*, así como una representación en tamaño real del cosmonauta Yuri Gagarin en su vuelo orbital. Entre los eventos de la Exposición figuró la visita de German Titov (URSS) y Michael Collins (EUA), ambos presentados como ‘cosmonautas’- sin hacer caso de la distinción operante en la época entre astronautas aplicado a los estadounidenses, y cosmonautas, aplicado a los soviéticos.



Imagen 27. “Un público de chiquitines, al cuidado de sus maestras, visita la Exposición”. Detrás de los niños puede verse el cohete Thor de impulso aumentado de 27 metros de altura. . L’Olympiade Culturelle, 1969.

El pabellón mexicano presentó mediante maquetas y dibujos las actividades de la propia Comisión, como los cohetes sonda por ella desarrollados, la descripción y objetivos del programa de percepción remota y una demostración del sistema APT para recepción de fotografías con fines meteorológicos.⁷⁸ El informe de la Comisión Olímpica detalla que el pabellón mexicano presentaba a los visitantes información sobre radiación cósmica, la dirección y la velocidad del viento y datos meteorológicos recogidos mediante instrumentos lanzados a la ionósfera a alturas de hasta 200 kilómetros. En el pabellón mexicano figuraba también el cohete “Tlálóc”, nombrado en honor al dios prehispánico de la lluvia, que debía operar con combustible sólido y cuya función era provocar

⁷⁷ “Se instala en la CU un evento con temas espaciales”, *El Informador*, (3 de octubre de 1968), 24.

⁷⁸ Comité Organizador de la XIX Olimpiada, *The Cultural Olympiad*.

precipitaciones. México exhibió sus esfuerzos de investigación científica en astrofísica, telecomunicaciones y meteorología. Un modelo a escala de la estación terrestre de comunicaciones satelitales en Tulancingo, Hidalgo, se exhibió en el pabellón mexicano, que sirvió como relevo para la transmisión mundial de los Juegos Olímpicos.⁷⁹ A pesar de estas particularidades nacionales, el desarrollo de satélites para telecomunicaciones y astronomía, así como de los cohetes que los pondrían en órbita, era considerado una muestra clara del carácter “moderno” de una nación.

El cine jugó un rol preponderante en la exhibición, según lo muestran el caso canadiense y el británico.⁸⁰ Estados Unidos exhibió los esfuerzos de su programa espacial nacional, que en 1968 tenía como objetivo el alunizaje, y desplegó un conjunto de artefactos que dejaban de manifiesto la envergadura y el éxito de sus misiones previas. La Unión Soviética, cuyo programa espacial pasaba por una fase de crisis tras la muerte en 1966 de su principal ingeniero, Sergei Korolev, se inclinó por ofrecer una revisión histórica de sus logros espaciales.

La revista *Comunicaciones y Transportes* de la SCT informó sobre las labores de transmisión de las Olimpiadas de 1968 mediante la publicación del informe del Grupo Coordinador de los Servicios de Telecomunicaciones.⁸¹ La transmisión se llevó a cabo mediante un sistema de satélites artificiales y estaciones terrestres alrededor del mundo, para lo cual se integró un equipo de ingenieros, técnicos, personal administrativo, asesores extranjeros y pasantes de la ESIME (IPN). 50.7% de los miembros del Grupo Coordinador de Telecomunicaciones eran pasantes de ingenierías destinados a labores televisivas, de audio, cable coaxial y microondas.

Los informes de la CONEE y de la Comisión Organizadora de los Juegos Olímpicos permiten observar que la tecnociencia espacial, junto con la nuclear y la genética, eran percibidos como la cúspide de la modernidad científica y tecnológica de finales de los años 1960. Queda de manifiesto que la Exposición sobre el conocimiento del espacio exterior en el marco de la Olimpiada Cultural de los Juegos Olímpicos de México 1968 sirvió como aparador para mostrar, medir y comparar el desarrollo de la tecnología espacial de los seis países que instalaron pabellones. Aunque no dejó de

⁷⁹ Sobre el rol de las tecnologías satelitales en la transmisión de las Olimpiadas de 1968, NIVÓN, *Medios masivos y comunicación*.

⁸⁰ Comité Organizador de la XIX Olimpiada, *The Cultural Olympiad*.

⁸¹ HNM, SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, “La transmisión de la XIX olimpiada”, *Comunicaciones y Transportes*, enero-marzo (1969), 21-40.

subrayarse el espíritu internacionalista de la Exposición, el marco comparativo era el nacional, pues fue a este nivel que se coordinaron los esfuerzos en materia espacial en los primeros años de exploración del espacio exterior.

México deseaba entrar al club de países de primer mundo, y ser anfitrión de las olimpiadas le ofrecía esa posibilidad.⁸² En términos simbólicos, la Exposición sobre el Conocimiento del Espacio Exterior colocaría a México a la par de los países que desarrollaban ciencia y tecnología espacial a finales de la década de 1960. Dos de esos países eran considerados superpotencias espaciales, e hicieron gala de ese estatus en México. Además, la construcción de instalaciones y capacitación de personal para transmisión de los Juegos Olímpicos representó sin duda un impulso a las telecomunicaciones en México. Sin embargo, como explica Eric Zolov, las protestas del movimiento estudiantil y su violenta represión por parte del Estado mexicano anularon los anhelos de dar a México un rostro moderno y joven, al poner ante los ojos del mundo las desigualdades económicas y el autoritarismo político que el espectáculo no pudo desaparecer.⁸³

4. La Base de Lanzamiento “El Tomatal”: un malogrado intento de despegue

El gobierno de Luis Echeverría, durante el cual la Secretaría de Comunicaciones y Transporte —así como la CONEE— estuvieron bajo el mando del Ingeniero Méndez Docurro, vió una ambiciosa expansión del programa de cohetes sonda. Durante la década anterior, el programa de cohetes sonda se había limitado a la construcción de cohetes y la experimentación con distintos tipos de combustible para los mismos. Sin embargo, a inicios de la década de 1970, en palabras de Méndez Docurro, “se elaboró un proyecto y se iniciaron los trabajos de construcción de la base de lanzamiento de cohetes sonda, en un terreno de la costa de Oaxaca (...), donado a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes por el Gobierno de esa entidad”.⁸⁴ Además, se priorizó el desarrollo del cohete Tláloc que, como se ha mencionado, tenía por objetivo ‘sembrar nubes’ para producir lluvia. Méndez Docurro reportó que el prototipo del Tláloc se lanzó experimentalmente a inicios de abril de 1976, y se proyectaba empezar experimentación del rociado de nubes en agosto del mismo año.⁸⁵ No dan cuenta de este proyecto los

⁸² ZOLOV, “Showcasing the 'Land of Tomorrow'”,

⁸³ ZOLOV, “Showcasing the 'Land of Tomorrow'”.

⁸⁴ SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, *Las realizaciones del gobierno federal*, 5

⁸⁵ SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, *Las realizaciones del gobierno federal*, 5

reportes de la CONEE de 1970 ni el de 1975; sólo se hacen algunas menciones en los periódicos de la época sobre los planes de desarrollo de un vehículo espacial que podría llevar “lluvia artificial a zonas que pueden hacerse áridas”.⁸⁶ Sin embargo, el Archivo de Concentración de la SCT resguarda un expediente inédito sobre la Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos de El Tomatal en Pochutla, Oaxaca, en las cercanías de Puerto Escondido. En él, un conjunto de documentos que van desde agosto de 1973 hasta diciembre de 1976 da cuenta del proyecto y los avances —y muchos rezagos— reportados en su construcción.

Los informes del Licenciado Enrique Toro Ferrer, Asesor Jurídico de la Subdelegación de Urbanización y Desarrollo de Santa María Colotepec, Pochutla, Oaxaca, y del Ingeniero Homer Calderón Herrera, “Topógrafo del Programa Chontal”, permiten conocer las características del lugar elegido para construir la base.⁸⁷ Se trataba de un predio ubicado en la ranchería El Tomatal, un terreno ubicado en el kilómetro 163-164 de la carretera Puerto Escondido-Pochutla, Oaxaca. Era un predio “en su totalidad comunal, encontrándose sin desmontar, pudiéndose clasificar como ‘MONTE ALTO’, en donde [existían] diversidad de especies de madera y espinos”, según se detalla en un levantamiento topográfico de 1973.⁸⁸ Formaba parte de las 39,336 hectáreas cuya propiedad estaba en manos de los comuneros de Santa María Colotepec.⁸⁹

Los comuneros de Colotepec habían logrado el reconocimiento de la propiedad comunal de su tierra en 1970, tras haber sostenido un largo conflicto por cuestión de límites con el poblado de San Pedro Mixtepec, al que siguió una dilatada espera para que el gobierno federal interviniera en la resolución del asunto. Los vecinos de Colotepec habían solicitado al Departamento Agrario (transformado en Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización; luego en Secretaría de la Reforma Agraria en 1974) el reconocimiento y titulación de sus tierras comunales al menos desde octubre de 1957, fecha en que la Dirección General de Tierras y Aguas del citado Departamento abrió el

⁸⁶ EL INFORMADOR, “Lluvia Artificial a Zonas que Pueden Hacerse Áridas”, 23 de mayo de 1976, 14-A.

⁸⁷ Archivo de Concentración de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en delante ACSCyT), Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Rinde informe (Ingeniero Homer Calderón Herrera)”, Oaxaca, Oax., a 24 de agosto de 1973 f. 1.

⁸⁸ Archivo de Concentración de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en delante ACSCyT), Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Rinde informe (Ingeniero Homer Calderón Herrera)”, Oaxaca, Oax., a 24 de agosto de 1973 f. 1.

⁸⁹ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Se remite copia documentación se indica (Lic. Jorge Mijangos Ross, Delegación del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización, Oaxaca), Oaxaca, Oax., a 11 de septiembre de 1973, f. 1

expediente respectivo.⁹⁰ Sin embargo, no fue sino hasta 1966 que el gobierno federal comenzó la labor de trabajos técnicos e informativos con la comunidad; hasta el siguiente año la Dirección General de Bienes Comunales recomendó el reconocimiento y titulación de los terrenos comunales. En 1970 se determinó por resolución presidencial el reconocimiento y titulación de “las tierras que la comunidad ha venido poseyendo en forma continua, pacífica y pública desde tiempo inmemorial”, por lo cual se reconocían y titulaban como “inalienables, imprescriptibles e inembargables”.⁹¹

En octubre de 1973, el Ing. Méndez Docurro solicitó al Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización del Gobierno Federal la expropiación de “137-80-00.00 hs” (que parece indicar una hectárea) de terrenos comunales pertenecientes al poblado de El Tomatal con la finalidad de instalar una base de lanzamiento de cohetes-sonda.⁹² La solicitud de Méndez Docurro detallaba que la base de lanzamiento formaba parte del programa Investigación de la Alta Atmósfera, que tenía “la finalidad de lograr un mejor conocimiento de la estructura y dinámica de la atmósfera con fines pacíficos y para lo cual se requiere de un inmueble cuyas características sean idóneas para realizar tales lanzamientos”.⁹³

Méndez Docurro apeló para la expropiación al artículo 112 de la Ley Federal de Reforma Agraria -publicada en 1971-, el cual determinaba que los bienes comunales (al igual que los ejidales) sólo podían ser expropiados por causa de utilidad pública que con toda evidencia fuesen superiores a la utilidad social del ejido o de las comunidades. Apeló particularmente a la fracción IV del mismo artículo, que estipulaba que “las superficies necesarias para la construcción de obras sujetas a la Ley de Vías Generales de Comunicación y líneas para conducción de energía eléctrica”.⁹⁴ Asimismo, fundamentó

⁹⁰ Así se estipula en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca del 19 de marzo de 1966; sin embargo, el Diario Oficial de la Federación recoge que el mismo proceso dio inicio en 1958. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, “Instauración del expediente sobre reconocimiento y titulación de Bienes Comunales del poblado de “Santa María Colotepec”, Municipio de un nombre Dto. De Pochutla, Oax, 86-7. Disponible en <https://shorturl.at/9nKYK>; DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Resolución sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado Santa María Colotepec, Municipio del mismo nombre, Estado de Oaxaca”, 67. Disponible en <https://shorturl.at/oSkwb>

⁹¹ DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Resolución sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado Santa María Colotepec, Municipio del mismo nombre, Estado de Oaxaca”, p. 71.

⁹² ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “EXPROPIACIÓN. Plano que se utilizará para [ilegible] hectáreas de terreno [ilegible]”. Oaxaca, a 25 de agosto de 1973, f. 1.

⁹³ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Relacionado con la expropiación de terrenos comunales que se mencionan”, México, 11 de octubre de 1973, f. 2.

⁹⁴ DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Ley Federal de Reforma Agraria”, Art. 112, fracc. IV. Publicado en el DOF el 16 de abril de 1971. Disponible en <https://shorturl.at/mLtbQ>

su solicitud en los artículos 1, 2 y 21 de la Ley de Vías Generales de Comunicación, que definían respectivamente qué constituían las vías generales de comunicación (incluyendo mares, ferrocarriles, las líneas conductoras eléctricas, los caminos y el espacio aéreo en que transitaban las aeronaves, la jurisdicción federal de las mismas, y las condiciones de expropiación de tierras para la construcción de vías de comunicación. Desde su promulgación por Lázaro Cárdenas en 1939, la Ley de Vías Generales de Comunicación no había sido modificada para regular el desarrollo ni uso de cohetes, como sí había hecho el gobierno de Miguel Alemán con los aeropuertos y aeródromos en 1948, y el de Adolfo López Mateos con la propagación de las ondas electromagnéticas usadas en la transmisión televisiva en 1960.⁹⁵ Una revisión de las modificaciones a la Ley de Vías indica que no fue hasta el periodo presidencial de Miguel de la Madrid (1982-1988) que comenzó a regularse la infraestructura para telecomunicaciones.⁹⁶

⁹⁵ DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, Ley de Vías Generales de Comunicación, 19 de febrero de 1940; DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, Decreto que reforma el Artículo 363 de la Ley Vías Generales de Comunicación de Comunicación, 31 de diciembre de 1948; DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, Ley Federal de Radio y Televisión, 19 de diciembre de 1960. Disponibles en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lvgc.htm>

⁹⁶ DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Decreto de reformas a la Ley de Vías Generales de Comunicación”, 21 de enero de 1985; DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Decreto por el que se reforma la Ley de Vías Generales de Comunicación”, 21 de enero de 1988. Disponibles en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lvgc.htm>

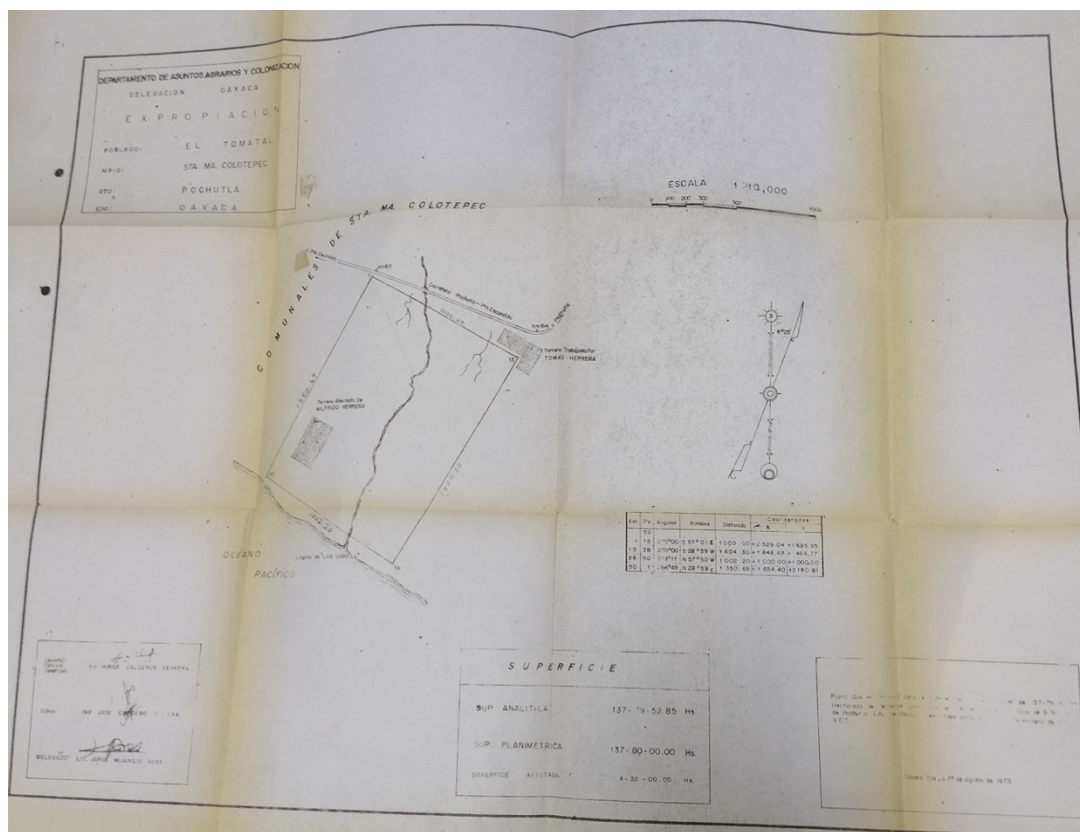


Imagen 28. Plano de la Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos El Tomatal, Oaxaca (1973). ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Oaxaca, Oax. 25 de agosto de 1973.

En sus reportes sobre el terreno para la base de lanzamiento, solicitados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, tanto el ingeniero topógrafo Calderón como el Licenciado Ferrer informaron que la construcción afectaría el sembradío de un Wilifredo Herrera. Este comunero, quien ya había desmontado media hectárea del terreno comunal que, según los reportes, era de tan difícil acceso que los enviados de la CONEE tuvieron que pedir ayuda a los propios comuneros para abrir las brechas para realizar sus observaciones topográficas (imagen 28). El Presidente Municipal de Santa María Colotepec, cabecera municipal de El Tomatal, sugirió que se reembolsara por su labor a los comuneros que hubieran desmontado y sembrado parte del terreno que se expropiaría, como era el caso de Herrera. Sin embargo, el expediente no da cuenta de que se haya reembolsado a algún comunero. Más aún, los documentos subsecuentes señalan que el

terreno “fue donado por el gobierno del Estado de Oaxaca”, lo cual sugiere que no hubo compensación económica para los comuneros.⁹⁷

Es importante señalar que el ingeniero topógrafo Calderón apuntó que “los vecinos de la ranhería “EL TOMATAL”, tampoco tienen oposición, en ceder dicho terreno, pero nos solicitaron que los ayudemos interviniendo ante el CAPFCE [Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas], a fin de que les construyan escuelas que les son indispensables”.⁹⁸ Además de solicitar dos escuelas, los vecinos de El Tomatal pidieron a los representantes del gobierno que se terminaran las obras de agua potable que había iniciado el gobierno del Estado, así como una vía que permitiera el tránsito desde y hacia al poblado que, en tiempos de lluvia, se veía interrumpido por la crecida del río Colotepec.⁹⁹ Como vemos, ante las intenciones de expropiación de la CONEE, los comuneros se movilizaron estratégicamente para solicitar obras de infraestructura que mejoraran las condiciones de su población. No obstante, el expediente no da cuenta de si estas solicitudes se llevaron a la práctica.

Lo que reflejan las solicitudes de los comuneros es su politización, primero dirigida al reconocimiento de la propiedad comunal de su tierra; después, a la negociación con un Estado que no atendía sus peticiones infraestructurales. Esto lo hace comparable a la construcción de la base de lanzamiento de Alcántara, en Brasil, cuyo terreno fue expropiado en la década de 1980; ahí, el proyecto derivó en conflictos de tierra, transformaciones etnoraciales, intrigas internacionales y una prolongación de la inequidad para los habitantes de la región.¹⁰⁰ En Alcántara, los habitantes buscaron sortear las inequidades que impuso el proyecto espacial primero mediante un sindicato de trabajadores rurales, y después apelando a sus derechos etnoraciales consagrados en la “Cláusula Quilombo” de la constitución brasileña de 1988. Promulgada después del régimen militar, la constitución estipulaba que el gobierno debía otorgar derechos de tierra inalienables a las comunidades descendientes de quilombos, es decir, de personas esclavizadas que conformaron comunidades clandestinas en tierras de difícil acceso para

⁹⁷ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Correspondencia del Dr. Oscar Brauer Herrera, de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna (Secretaría de Agricultura y Ganadería) para C. Agente General del Ramo, Oaxaca, 13 de marzo de 1975.

⁹⁸ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Rinde informe (Licenciado Enrique Toro Ferrer)”, Oaxaca, Oax., a 7 de agosto de 1973 f. 2.

⁹⁹ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Rinde informe (Ingeniero Homer Calderón Herrera)”, Oaxaca, Oax., a 24 de agosto de 1973 f. 2.

¹⁰⁰ MITCHELL, *Constellations of Inequality*.

evitar la recaptura.¹⁰¹ En Oaxaca, los comuneros supieron movilizar un discurso de negociación ante la solicitud de expropiación de la CONEE, respaldada por la SCT.

Los avances en la construcción de la base de lanzamiento fueron lentos y, además, sufrieron varios retrasos. La empresa Alcoe Construcciones S.A. fue contratada por la CONEE para llevar a cabo los trabajos de desmonte, brecheo, terracería y cercado frontal con portón de entrada.¹⁰² Para marzo de 1975, ya habían sido gastados \$899,750.00 pesos en algunos de los conceptos antes señalados, pero faltaban \$400,000.00 para completar las obras de la primera etapa en su totalidad (aún sin contar los \$80,000.00 originalmente cotizados para la base de lanzamiento, ni los \$3'250,000.00 de la instalación eléctrica).¹⁰³ Si bien la obra inició el 16 de diciembre de 1974 y se estableció un plazo de 120 días a Alcoe para terminar la primera parte de la obra, al 16 de abril de 1975 (vencido el plazo) sólo tres porciones de 5 hectáreas del total de 50 estaban semidesmontadas.¹⁰⁴ Hacia mediados de 1975, con el fin del sexenio acercándose a toda velocidad, no se había iniciado la construcción de la segunda etapa de la obra, que consistía de un cuartel de vigilancia, la plataforma de lanzamiento, casamata de observación, caseta de almacén de ensamble y un almacén para cohetes, con un costo estimado de \$999,638.55.¹⁰⁵ No obstante los retrasos en la obra, se renovó a Alcoe (la misma empresa que incumplió el plazo y solicitó más dinero sobre la cotización original de la primera etapa) el contrato para la segunda etapa.¹⁰⁶

Para junio de 1975, una delegación de la CONEE visitó la base de lanzamiento para rendir un informe de los avances. Resultó que el levantamiento topográfico del Ing. Calderón, realizado en 1973, resultó estar incompleto, pues contenía datos imprecisos y

¹⁰¹ MITCHELL, *Constellations of Inequality*.

¹⁰² ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, "Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos", Correspondencia del Ing. Ofir M. Jacome L. al Ing. Héctor Raúl Higuera Mota, secretario de la CONEE,

¹⁰³ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, "Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos", Correspondencia sin firma para el Ing. Javier Barrientos E., Subsecretario de Comunicaciones y Transportes, 28 de octubre de 1974; ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, "Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos", "Extracto del Acuerdo fechado el 3 de marzo de 1975", 10 de marzo de 1975.

¹⁰⁴ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, "Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos", Correspondencia del Ing. Gonzalo Sedas, Director General de la Oficina Técnico Administrativa, Departamento de Supervisión, Dirección General de Inspección, Secretaría de Comunicaciones y Transportes al Arquitecto Ricardo D'Quevedo Ruiz, Director de la Unidad 85 de Inmuebles y Supervisión de la Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes, 5 de junio de 1975, México, D.F.

¹⁰⁵ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, "Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos", "Inversión pre-estimada para 2ª etapa obra base de lanzamiento de cohetes meteorológicos El Tomatal, Oax., México, D.F., 10 de abril de 1975.

¹⁰⁶ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, "Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos", Correspondencia del Ing. Héctor Raúl Higuera, Secretario de la CONEE, al Ing. Javier Barrientos E., Subsecretario de Comunicaciones y Transportes, 21 de agosto de 1975.

no daba cuenta de un predio que invadía el terreno expropiado y que hubo necesidad de respetar. El desmonte del terreno originalmente contemplado tenía un 80% de avance pero, dado que se debía realizar un nuevo levantamiento topográfico, los metros de desmonte también cambiarían. Además, “el monto de la cantidad inicial autorizada para inversión en los trabajos preliminares no fue el solicitado, obligando a que se distribuyera en forma precaria”, por lo cual faltaban $\frac{3}{4}$ partes del cercado total.¹⁰⁷ Las hojas de las puertas de acceso debían ser modificadas porque las adquiridas resultaron demasiado grandes, y no se había iniciado la pavimentación porque no se había contratado un equipo; las dos carreteras que daban acceso a la base estaban en tan mal estado que no podía transportarse hasta El Tomatal; no se había construido un puente para cruzar el Río Verde (donde el tráfico era atendido por pangas), y había constantes derrumbes en la carretera Oaxaca-Puerto Ángel.¹⁰⁸

Las dificultades de la construcción de la base de lanzamiento de El Tomatal muestran la materialidad del movimiento en la tecnología, develando la naturaleza intrincada de los diferentes tipos de redes, contactos y flujos operantes.¹⁰⁹ Lo anterior sugiere la dificultad de los altos funcionarios de la CONEE —todos ingenieros— para imaginar qué conllevaba construir una base de lanzamiento en el México rural, lejos de las vialidades y servicios modernos del México urbanizado. El terreno accidentado, los deslaves, las inundaciones y el cauce usual de los ríos se sumaban a la falta de trabajadores especializados para retrasar los proyectos de una obra que posicionaría a México como un miembro más del exclusivo club de la modernidad espacial. Como han señalado Mateos y Suárez en el caso de un laboratorio móvil de radioisótopos, cruzar físicamente espacios implica planificación, dinero, tiempo y papeleo, es decir, materialidades mundanas que usualmente pasan desapercibidas en los análisis históricos.¹¹⁰ Los retrasos dejan también de manifiesto las contingencias y resistencias localizadas con que se encontró una tecnología con fundamentos universales y estandarizantes, característicamente moderna.¹¹¹

¹⁰⁷ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Informe general de la visita efectuada a la base de lanzamiento de cohetes meteorológicos que se ubicará en el km. 163.500 de la carretera Puerto Escondido-Pochutla en el Estado de Oaxaca”, fs. 1 y 2.

¹⁰⁸ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, “Informe general de la visita efectuada a la base de lanzamiento de cohetes meteorológicos que se ubicará en el km. 163.500 de la carretera Puerto Escondido-Pochutla en el Estado de Oaxaca”, fs. 1 y 2.

¹⁰⁹ MATEOS Y SUÁREZ, “Technical assistance in movement”.

¹¹⁰ MATEOS Y SUÁREZ, “Technical assistance in movement”.

¹¹¹ MATEOS Y SUÁREZ, “Technical assistance in movement”.

No obstante los retrasos en la construcción de la base, la Secretaría de la Presidencia de Luis Echeverría autorizó \$1,000,000.00 para continuar la obra. Esta cantidad se destinaría para sufragar la obra negra de la segunda etapa del proyecto, aún rezagada en agosto de 1975.¹¹² La aprobación de la renovación del contrato —por \$899,759.00 pesos¹¹³— con Alcoe se comunicó al Arquitecto Ricardo D’Quevedo, Director de la Unidad de Inmuebles y Supervisión de la SCT, con un sello de “EXTRAURGENTE”.¹¹⁴ Hacia abril de 1976, el Ingeniero Gonzalo Sedas, de la Dirección General de Inspección de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se impacientaba con el lento progreso del proyecto. Se comunicó con el arquitecto D’Quevedo, a cargo de la obra, para informarle que su dirección estaba en la mejor disposición de comunicarle a la Sepanal [Secretaría del Patrimonio Nacional] la recepción de las obras de la primera etapa, “pero esto va a ocasionar que al revisar el expediente o al enviar a su representante, este observará que las obras del convenio no están concluídas, originando una serie de observaciones e información por la obra sobreestimada, retrasos en su ejecución, sanciones a la Contratista, etc.”¹¹⁵ Nuevamente con carácter extraurgente, la CONEE informó en diciembre de 1976 al Ingeniero Gonzalo Sedas que Alcoe había concluido en su primera y segunda etapa los trabajos de la obra civil construída en El Tomatal.¹¹⁶ La base de lanzamiento de El Tomatal se terminó tres meses antes de que Luis Echeverría disolviera la CONEE, como veremos en el siguiente apartado. Con esta última carta termina la correspondencia sobre la base de lanzamiento de cohetes de El Tomatal.

¹¹² ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Correspondencia de Ing. Héctor Raúl Higuera Mota, secretario de la CONEE, al Ing. Javier Barrientos E., Subsecretario de Comunicaciones y Transportes, 25 de agosto de 1975.

¹¹³ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Correspondencia del Ing. Ignacio Aguilar Alcerreca, Jefe del Departamento de Registro, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, al Ing. Javier Barrientos, Ing. Luis Puente Azpitarte, Ing. Héctor Raúl Higuera Mota, y Arq. Ricardo D’Quevedo, México, D.F., 24 de noviembre de 1975.

¹¹⁴ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Correspondencia del Lic. Oscar Aguirre López, Subjefatura de la Dirección General de Asuntos Jurídicos, SCT, al Arquitecto Ricardo D’Quevedo, director de la Unidad 85 de Inmuebles y Supervisión, México D.F., 28 de octubre de 1975.

¹¹⁵ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Correspondencia del Ing. Gonzalo Sedas al Arq. Ricardo D’Quevedo Ruiz, México, D.F. 7 de abril de 1976.

¹¹⁶ ACSCyT, Caja 3, Exp. 22, Const. Edificios, “Base de Lanzamiento de Cohetes Meteorológicos”, Correspondencia del Ing. Héctor Raúl Mota Higuera, secretario de la CONEE, al Ing. Gonzalo Sedas, México D.F., 6 de diciembre de 1976.

5. Extinción y críticas

La CONEE fue extinguida por decreto del presidente Luis Echeverría en marzo de 1977 bajo la justificación de que su gobierno efectuaba una “redistribución de competencias de las unidades de la administración pública centralizada, lo que ha ocasionado que las funciones encomendadas a la Comisión Nacional del Espacio Exterior, estén ahora perfectamente delimitadas en la Secretaría de Programación y Presupuesto”.¹¹⁷ Bajo un discurso de austeridad y eliminación de duplicidad de funciones, López Portillo disolvió la CONEE. El decreto puso énfasis en que los estudios del territorio nacional quedarían en manos de la Secretaría de Programación y Presupuesto, y que las plazas del personal, tanto de base como de confianza y de lista de raya de la CONEE, plazas equivalentes una vez realojadas.¹¹⁸

Además de la disolución de la CONEE en 1977, la tecnociencia espacial en México recibió otro golpe en marzo de 1978, cuando Eugenio Méndez Docurro, uno de los principales impulsores del desarrollo de la tecnociencia espacial en México, fue detenido por la Policía Federal bajo cargos de fraude. Junto con cuatro cómplices, Méndez Docurro fue acusado de desviar \$19,000,000 MXN destinados a la compra de equipo para la estación terrena de Tulancingo, Hidalgo, para cubrir carencias muy elevadas en otros rubros de la secretaría a su cargo.¹¹⁹ Según se reportó, Méndez Docurro adquirió mediante esa malversación de fondos “cuatro condominios en Polanco, una casa en la colonia Del Valle, joyas por un millón de pesos, locales comerciales y siete automóviles último modelo, entre otras cosas”.¹²⁰ A través del escándalo de malversación de fondos de Méndez Docurro y sus colaboradores, la tecnociencia espacial mexicana se vinculó con la corrupción y el fraude.

La antigua miembro de la junta asesora de la CONEE, Ruth Gall, declararí años más tarde que el consejo científico nunca tuvo un impacto en la política espacial de la CONEE.¹²¹ Recordó que en la década de 1970, las sesiones del consejo consultivo se volvieron cada vez más distantes, quedando completamente suspendidas un par de años

¹¹⁷ DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Decreto por el que la Secretaría de Programación y Presupuesto dictará las medidas conducentes para proceder a la disolución de la Comisión Nacional del Espacio Exterior”, 3 de noviembre de 1977.

¹¹⁸ DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, “Decreto por el que la Secretaría de Programación y Presupuesto dictará las medidas conducentes para proceder a la disolución de la Comisión Nacional del Espacio Exterior”, 3 de noviembre de 1977.

¹¹⁹ “Bajo Acusación de Fraude, Detenidos a Méndez Docurro” *El Informador*, marzo 22, 1978, 1.

¹²⁰ EL INFORMADOR, “La Procuraduría Seguirá su Lucha Contra la Corrupción”, 24 de marzo de 1978, 1A.

¹²¹ GALL Y ÁLVAREZ, “La Comisión Nacional del Espacio Exterior”, 116

antes de la disolución de la CONEE. Entre los muchos errores que, a su juicio, había cometido la CONEE, estaba la ausencia de una política espacial nacional que tienda a la autosuficiencia en cuestiones espaciales; mala organización administrativa; recursos humanos y financieros limitados; recursos y objetivos dispersos; y la dependencia de la CONEE de una sola secretaría de Estado, condición que necesariamente polarizó sus actividades.¹²² Para Gall, el desarrollo mexicano de la tecnología de cohetes "desapareció con la CONEE, ya que esta parece haber sido la única actividad de alguna trascendencia que llevó a cabo esa organización". Finalmente, aseguró, "vale la pena destacar el tono siempre optimista y grandilocuente de los informes de la CONEE, que carecían de elementos críticos y reflexiones sobre sus propias limitaciones".¹²³ Gall, para entonces una figura prominente a nivel nacional e internacional en la investigación espacial, evaluó con severidad e insatisfacción el trabajo del primer organismo especializado en ciencia y tecnología del espacio ultraterrestre de México.

El informe de 1977 de la División de Investigación de Política Científica de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos muestra el descontento del vecino del norte con el programa espacial mexicano CONEE. En su opinión, el programa de México era muy nacionalista. En 1964, se citó a un funcionario espacial mexicano (no identificado) diciendo: "No tenemos ningún deseo de comprar equipo de nadie. En cambio, queremos desarrollar nuestros propios talentos y equipos. Estamos ansiosos por crear nuestro propio grupo de científicos y técnicos similar al de Estados Unidos".¹²⁴ El funcionario mexicano permaneció en el anonimato, pero la declaración muestra su interés en desarrollar una masa de expertos que pudieran crear tecnología espacial para las necesidades del país. El informe de Estados Unidos afirmaba que este enfoque del espacio había "ralentizado el progreso de ese país [...] A pesar de los grandes planes de la organización espacial mexicana a principios de la década de 1960, poco se ha logrado. Han estado en el proceso de establecer un campo de tiro de cohetes de sondeo cerca de Puerto Ángel en la costa suroeste de México desde 1969, y su vehículo de cohetes de sondeo, TLALOC, sólo ha alcanzado la etapa de prototipo".¹²⁵ Tales factores geopolíticos forman las condiciones de posibilidad para la ciencia espacial mexicana, y el doble vínculo que dio forma a los proyectos astropolíticos de la nación.

¹²² GALL Y ÁLVAREZ, "La Comisión Nacional del Espacio Exterior", 116

¹²³ GALL Y ÁLVAREZ, "La Comisión Nacional del Espacio Exterior", 116.

¹²⁴ *World Wide Space Activities*, 126.

¹²⁵ *World Wide Space Activities*, 126.

Es necesario realizar más trabajos de archivo para evaluar el alcance de las actividades de la CONEE. Las pruebas presentadas aquí muestran que la CONEE fue un modesto intento de una política astropolítica orientada hacia los usos pacíficos y civiles del espacio ultraterrestre. Se pretendía que funcionara como un organismo técnico especializado dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que contaría con el apoyo de un consejo asesor integrado por los mejores científicos del país. Los programas más importantes de CONEE se orientaron hacia el desarrollo de instalaciones e instrumentos nacionales de lanzamiento, la recolección de datos meteorológicos a través de una estación APT, y la detección y gestión de recursos naturales a través de programas de teledetección. Sin embargo, los científicos que fueron llamados a asesorar a la Comisión consideraron que el programa había fracasado en sus objetivos debido a la administración inadecuada de sus limitados recursos.

6. Conclusiones: aspiraciones astropolíticas incumplidas

Los gobiernos federales mexicanos de las décadas de 1960 y 1970 se embarcaron en una serie de proyectos que se enmarcan en lo que se caracterizaría como astropolítica. Esos proyectos tenían por objeto utilizar el espacio ultraterrestre para los intereses nacionales mediante el patrocinio de expertos técnicos que pudieran supervisar su ejecución. Muestran que, para el gobierno federal mexicano, el uso y la exploración del espacio ultraterrestre —y la exhibición de su capacidad para hacerlo— fue una oportunidad para posicionarse como un país moderno y tecnológicamente independiente. Estos modestos proyectos dependían en gran medida de tecnología importada y adaptada a las necesidades mexicanas. Sin embargo, debido a la supuesta falta de fondos, la falta de disponibilidad de especialistas capacitados y la inadecuada gestión de los recursos disponibles, estos proyectos no cumplieron con todos sus objetivos.

Al prestar atención a las condiciones de una astropolítica modesta, este capítulo enriquece los estudios existentes sobre la conexión entre el espacio exterior y la política, y apunta hacia un modo de estudiar la astropolítica en países donde la *Big Science* sigue estando ausente. Aunque los análisis de proyectos espaciales como la NASA o las Fuerzas Espaciales Rusas han establecido los parámetros de lo que puede considerarse astropolítico, no deben tomarse como un parámetro universal. El estudio de la política y la tecnociencia espacial en América Latina debe ser localizado y diferenciado, teniendo en cuenta las historias y circunstancias únicas de los países. La imposibilidad de los programas espaciales mexicanos para lograr sus objetivos establecidos no los hace menos

astropolíticos. Más bien, simplemente muestra cómo lo astropolítico tomó forma en contextos en los que la experiencia, la infraestructura y los recursos —mas no la ambición o la creatividad— estuvieron por debajo de los de las naciones con empresas espaciales a gran escala.

Las autoridades gubernamentales y científicas se alejaron en México de un discurso astropolítico a la usanza de Estados Unidos, donde el espacio era visto como “la última frontera” que había que conquistar. La tecnociencia espacial fue usada por los gobiernos federales de México como un instrumento de legitimación para un estado que tenía objetivos de modernización y desarrollo. Las posibilidades que México veía en el espacio exterior eran de control y aprovechamiento de la Tierra entendida como recurso. El carácter civil de los proyectos tecnocientíficos espaciales en México debe ser leído a la luz del ambiente de temor por la militarización y nuclearización del espacio ultraterrestre que se explicará en el siguiente capítulo.

El material documental disponible deja ver que la CONEE se instituyó a inicios de la década de 1960 con el objetivo de que México tuviera un organismo especializado para hacer frente a (y participar de) el adelanto científico y técnico en materia espacial, cuya acelerada pauta era marcada por los megaproyectos Estados Unidos y Rusia. Aunque a menor escala en recursos humanos y económicos que los programas del norte, la CONEE tenía un funcionamiento complejo: participaban en sus actividades no sólo ingenieros, sino también técnicos en percepción remota y rastreo de satélites, abogados, arquitectos, administrativos y archivistas. La innovación tecnológica espacial con un carácter civil y antimilitarista fueron características de las labores de la CONEE; a través de sus proyectos sería posible trazar una red de experticias que activaron las aspiraciones astropolíticas en México.

Las voces críticas de la CONEE, tanto dentro como fuera de México, la encontraron demasiado alejada de la experticia científica en material espacial que se desarrollaba en la UNAM o en el IPN, o bien demasiado nacionalista, insuficientemente en línea con la pauta que la NASA quería marcar para el hemisferio occidental. No obstante, los ingenieros de la CONEE lograron construir una base de lanzamiento, desarrollar algunos cohetes, y echar a andar programas de percepción remota que eran aprovechados por una pluralidad de organismos públicos y privados. En el próximo capítulo veremos cómo otra Secretaría del Estado Mexicano — la de Relaciones Exteriores— se posicionó como otro espacio desde el cual el gobierno mexicano incidió en las tendencias políticas relativas al espacio exterior, pero esta vez a nivel internacional.

En México, el impulso a la tecnociencia espacial estuvo enmarcado en las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología vinculadas a las lógicas de producción y aplicación del conocimiento imperantes en Latinoamérica en las décadas de 1960 y 1970. Por entonces, ciencia y tecnología eran vistas como recursos a disposición del Estado que debían ser administrados por organismos centralizados (muchas veces dependientes directamente del poder ejecutivo) para promover la modernización nacional, el prestigio internacional, el desarrollo económico e industrial del país y, en algunos casos, objetivos militares y de seguridad nacional.¹²⁶

El próximo giro del caleidoscopio nos ofrecerá una perspectiva del contexto internacional en el que se desarrollaba y que influía en la evolución de la astrocultura, así como en la ciencia y la tecnología espacial en México. Nos centraremos en la ya mencionada Comisión de los Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre de la Organización de las Naciones Unidas y en la inestable participación de México durante su primera década de operaciones. Mientras que los capítulos 1, 2 y 3 han ilustrado las visiones y prácticas relacionadas con el espacio exterior desde las industrias culturales, los centros de investigación y educación científica, y la implementación de políticas tecnológicas en México, el último capítulo revelará cómo el cuerpo diplomático mexicano navegó la emergencia de la exploración espacial como marcador de modernidad. Además, se explorarán las experiencias, temores y expectativas nacionales y hemisféricas que impulsaron su labor. En este nuevo giro del caleidoscopio, observaremos la incorporación de una última categoría de especialistas en el ámbito espacial internacional: los abogados.

¹²⁶ BECKERMAN, “El desarrollo de la investigación”; MENDES DA FONSECA, “A institucionalização da pesquisa científica brasileira”; ALVES DA CUNHA, “A institucionalização”; AMADEO, “Los consejos nacionales”.

IV. DIPLOMACIA CIENTÍFICA MEXICANA EN LA CREACIÓN DE UN RÉGIMEN LEGAL ESPACIAL, 1957-1967

Ante la Asamblea General de la ONU, reunida en 1967, Alfonso García Robles habló al pleno para solicitar de manera enérgica que la desnuclearización fuera un principio obligatorio en la exploración y usos del espacio exterior. Hacía 10 años, tras el lanzamiento del satélite soviético Sputnik en 1957, nuevas preguntas amalgamaron lo tecnocientífico, lo geopolítico y lo legal en materia espacial. La inusitada puesta en órbita de la ‘pequeña luna’ rusa y de las que le siguieron exigía aclarar el régimen legal que imperaría en este nuevo espacio, de manera que el orden del mundo de naciones se extendiera hacia las estrellas. Para asegurar que el espacio ultraterrestre se usara con fines pacíficos y que no se militarizara, evitando así una irrupción de conflicto bélico en la Tierra, tendrían que ponerse en operación redes internacionales de expertos, instituciones e instrumentos, tanto de carácter tecnocientífico como legal.

Este capítulo examina cómo el Estado mexicano abordó las demandas tecnocientíficas y legales en materia espacial que surgieron durante la Guerra Fría. El análisis se desarrolla en dos niveles: primero, en un contexto binacional, centrado en la compleja y desventajosa relación con su vecino del norte, Estados Unidos; segundo, en un foro internacional donde coexistían no solo las dinámicas de un bloque capitalista y otro soviético, sino también el Movimiento de los No Alineados y, posteriormente, el Tercer Mundo: las Naciones Unidas. Este último aspecto se destaca especialmente en el marco de la Comisión de Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre (COPUOS), establecida en 1959. Arguyo que la exploración del espacio ultraterrestre catalizó a nivel internacional la configuración de un régimen legal espacial y de una práctica de diplomacia científica orientada al espacio exterior, en cuya elaboración y ejercicio resultaron fundamentales las posturas desnuclearizantes, pacifistas, antiimperialistas y orientadas hacia la soberanía y la cooperación internacional de delegaciones latinoamericanas y tercermundistas como la mexicana, brasileña, argentina, colombiana y ecuatoriana.

El capítulo está dividido en seis partes: primero retrato el contexto en que emergió la necesidad de un régimen legal espacial internacional. Abordo enseguida el primer ejercicio en diplomacia científica espacial mexicana: un acuerdo con los Estados Unidos para poner una estación de rastreo en Empalme-Guaymas, Sonora. Exploro después los orígenes y la constitución de COPUOS, explicando cómo llegó México a figurar entre

sus fundadores. Expongo después de manera sucinta los contenidos y fundamentos de la legislación espacial temprana a manera de contexto para las últimas dos secciones, en que rastreo la postura e impronta de México y —en un marco más amplio, de los países latinoamericanos— en lo relativo a la legislación espacial en las primera década de actividades de COPUOS, particularmente el Tratado del Espacio Exterior (1967), el primer instrumento legal de la ley espacial. El capítulo se construye principalmente a partir de una revisión sistemática de las resoluciones, anuarios y registros de sesiones de las Naciones Unidas y sus órganos especializados, entre los que figuran COPUOS y el Consejo de Seguridad. Sumo a ellos revistas especializadas en tecnociencia espacial del periodo.

1. Construyendo un régimen espacial internacional

Después de la Segunda Guerra Mundial quedó de manifiesto que aún había en el globo espacios cuyo estatus legal era indefinido. El ya mencionado AGI (1957-58), un proyecto global de recolección, análisis e intercambio de datos científicos sobre la Tierra y el espacio exterior, evidenció las tensiones internacionales en torno a espacios otrora inalcanzables o al menos de difícil acceso: el fondo marino, la Antártida y el espacio exterior.¹ Para remediar la situación, la ONU dispuso un conjunto de tratados y acuerdos que actualizaban la legislación internacional sobre esos espacios: la Conferencia sobre el Derecho del Mar (1958), el Tratado Antártico de 1959, y un conjunto de tratados sobre el espacio ultraterrestre, siendo fundamental el Tratado sobre el Espacio Exterior (OST por sus siglas en inglés, 1967).

El lanzamiento soviético de *Sputnik*, el primer satélite artificial en orbitar la Tierra en el marco del AGI, aceleró la urgencia de regular este nuevo espacio.² Los juristas buscaron guía en las experiencias terrestres y se remitieron al régimen legal internacional sobre navegación aérea que se había consolidado durante la primera mitad del siglo XX.³ La *Convención de París* (1919), el primer tratado sobre los derechos y obligaciones de los Estados en lo referente a la navegación aérea civil, asentaba que los Estados tendrían “plena y exclusiva soberanía sobre el espacio atmosférico encima de su territorio”.⁴ Este

¹ COLLINS Y DODDS, “Assault on the unknown”.

² ROLAND, *War and technology*.

³ Un ejemplo entre el caudal de reflexiones jurídicas sobre la definición del espacio exterior puede verse en ROSENFELD, “Where air space ends and outer space begins”.

⁴ *Convention Relating to the Regulation of Aerial Navigation*, Paris, 13 de octubre de 1919. Disponible en http://library.arcticportal.org/1580/1/1919_Paris_convention.pdf (acceso el 15 de octubre de 2022).

principio se reafirmó en el *Convenio de Chicago* (1944), que tuvo por objeto actualizar las normas sobre aviación en las postrimerías de la Segunda Guerra Mundial.⁵ Así, al llegar a la segunda posguerra, la soberanía de los estados se extendía, al menos, hasta el espacio transitable por los aviones. Sin embargo, los antecedentes legales sobre la navegación aérea no ofrecían elementos para regular el tránsito en el espacio ultraterrestre. Los precedentes de regulación aérea no resolvían aquella tensión jurídica fundamental presente en la creación de los regímenes legales de “no territorios” como el espacio exterior o la Antártida: ¿eran *terra nullius* (tierra de nadie) o *res communis* (propiedad de la humanidad)? Máximas del pasado remoto como *Cuius est solum, eius est usque ad coelum et ad inferos* (el propietario del terreno posee desde el cielo hasta el infierno) resultaban inútiles para regular el movimiento de los nuevos objetos que zurcaban el cosmos.⁶

Aunque el Sputnik impulsó a las Naciones Unidas a establecer su COPUOS en 1958, hasta la fecha no se han establecido fronteras internacionales funcionales (relacionadas con el funcionamiento de artefactos tecnológicos) o legales (altitud fija) para el espacio ultraterrestre. Existente muy por encima de las cartografías terrestres, la exploración del espacio ultraterrestre desafió los marcos bidimensionales tradicionales de la soberanía, empujando a pensar al Estado en su volumen ('hacia arriba'), no solo en su territorio aplanado. Para resolver éstos y otros vacíos legales sobre el espacio exterior, tendría que conformarse una comisión internacional especializada, dando visos así de la emergencia de una diplomacia cósmica. Sin embargo, países como México estaban poniendo en práctica sus propios mecanismos de diplomacia cósmica bilateral en proyectos espaciales como el Proyecto Mercury de los Estados Unidos porque, como señalaría años más tarde Mario Ojeda, en la posguerra no hubo “indicador mejor de la riqueza y el poder del mañana, que la capacidad científica de hoy”.⁷

2. La estación rastreadora Empalme-Guaymas

Uno de los primeros pasos en la tecnociencia espacial mexicana giró en torno *al Proyecto Mercury*, un programa espacial estadounidense que tenía como objetivo poner a un ser humano en órbita y traerlo de regreso a la Tierra. El proyecto se inició en 1958, pero la

⁵ *Convenio sobre la aviación civil internacional*, Chicago, 7 de diciembre de 1944. Disponible en https://www.icao.int/publications/documents/7300_cons.pdf (acceso el 16 de octubre de 2022).

⁶ BANNER, *Who owns the sky?*

⁷ OJEDA, *Alcances y Límites*.

construcción de una estación terrestre en México no se concretó hasta 1960, gracias al acuerdo de la Comisión México-Estados Unidos de Observaciones Espaciales relativas al Proyecto Mercurio.⁸ Para comandar, rastrear y comunicarse con los instrumentos estadounidenses en órbita, *el Proyecto Mercury* (1958-1963) requirió el establecimiento estratégico de una red de dieciséis estaciones de seguimiento en todo el mundo.⁹ Para asegurar la construcción de una estación en Guaymas, en el occidental estado mexicano de Sonora, el gobierno de Estados Unidos utilizó una de sus principales herramientas de diplomacia científica y tecnológica: la NASA.¹⁰

El acuerdo para la instalación de la estación Empalme-Guaymas fue firmado por el embajador de Estados Unidos, Robert C. Hill, y el secretario de Relaciones Exteriores de México, Manuel Tello, un acuerdo que enfatizó el carácter no militar del Proyecto Mercury. Científicos de ambos países, junto con el Embajador y el Secretario de Relaciones Exteriores, formaron una Comisión Bilateral que implementaría el proyecto. La estación Empalme-Guaymas conjugaba la imagen civil que promovía la NASA con la postura diplomática nacionalista y autodeterminada de México, pilar de su política exterior desde la década de 1930.¹¹

La estación fue construida durante un momento tenso en las relaciones interamericanas, a saber, la intervención de Estados Unidos contra el gobierno de Jacobo Árbenz en Guatemala en 1954 y contra la Revolución Cubana de 1959.¹² En ambos momentos, México rechazó las políticas estadounidenses, una actitud que contribuyó a “una imagen pública auto-forjada de autonomía, no intervención y soberanía”.¹³ Como ha explicado Marcos Cueto, el Departamento de Estado estadounidense era consciente de que México tenía una preferencia por una imagen independiente en el escenario internacional, que los gobiernos mexicanos estaban sujetos a presiones locales por implementar políticas nacionalistas y no apoyarse demasiado en el apoyo extranjero, así

⁸ GRIMWOOD, *Project Mercury*. Véase la correspondencia respecto al establecimiento de la estación rastreadora en Guaymas durante abril de 1960 entre el embajador estadounidense en México, Robert Hill, y el Secretario de Relaciones Exteriores de México, “México. Tracking Stations” en *United States Treaties and Other International Agreements*, Volumen II, Parte 2, Washington D.C., U.S. Government Printing Office, 1961, 1330-1338.

⁹ Una descripción breve pero detallada del Proyecto Mercury y de las funciones e instrumentos de la Estación rastreadora Guaymas-Empalme en SUÁREZ DÍAZ, “Proyecto Mercurio”. La bibliografía citada por Suárez Díaz incluye los proyectos e informes sobre Mercury publicados por la NASA, pero también la obra de LEY, *Cohetes*.

¹⁰ SUÁREZ DÍAZ, “Proyecto Mercurio”.

¹¹ TELLO, “México. Tracking Stations”.

¹² PETTINÀ, *Historia mínima de la Guerra fría*.

¹³ CUETO, *Cold War, Deadly Fevers*.

como de la tradición política mexicana de solucionar de manera autónoma sus problemas internos.¹⁴ Sin embargo, los Estados Unidos se habían propuesto frenar el avance del comunismo en países en desarrollo; para ello, el apoyo técnico bilateral y multilateral para educar élites tecnológicas jugaron un papel fundamental, al difundir modelos de desarrollo inspirados en el estadounidense.¹⁵

En este tenso ambiente político interamericano, el gobierno mexicano tuvo que sopesar su férrea defensa de la autodeterminación nacional frente a la historia de intervención de Estados Unidos en la región. Tales intervenciones eludieron la propia Política del Buen Vecino de Estados Unidos, establecida por Franklin D. Roosevelt en 1933. Empalme-Guaymas se instaló en un ambiente de intriga y desconfianza hacia la potencia hemisférica en materia espacial.¹⁶

Los costos de materiales y equipos, así como de construcción, instalación y operación de la estación Empalme-Guaymas, serían asumidos por Estados Unidos, mientras que México pagaría por la construcción de carreteras. La estación, cuya sencillez contrastaba con el complejo sistema de la base de operaciones en el Centro Espacial Goddard de Cabo Cañaveral, estaba provista de un radar de banda S para establecer contacto con la cápsula en órbita, un remolque de transmisión, instrumentos de grabación y una antena para el seguimiento y la transmisión de información hacia y desde las cápsulas (imagen 29).¹⁷ Este equipo tecnológico ingresó a México desde las tiendas libres de impuestos de Estados Unidos, lo que demuestra los esfuerzos diplomáticos desplegados para obtener artefactos de conocimiento sobre el espacio ultraterrestre.¹⁸

¹⁴ CUETO, *Cold War, Dearly Fevers*.

¹⁵ CUETO, *Cold War, Deadly Fevers*.

¹⁶ LOAEZA, "La fractura mexicana"; GLEIJESES, *Shattered Hope*.

¹⁷ TELLO, "México. Tracking Stations".

¹⁸ NASA, 1963; MATEOS Y SUÁREZ, "Technical assistance in movement".

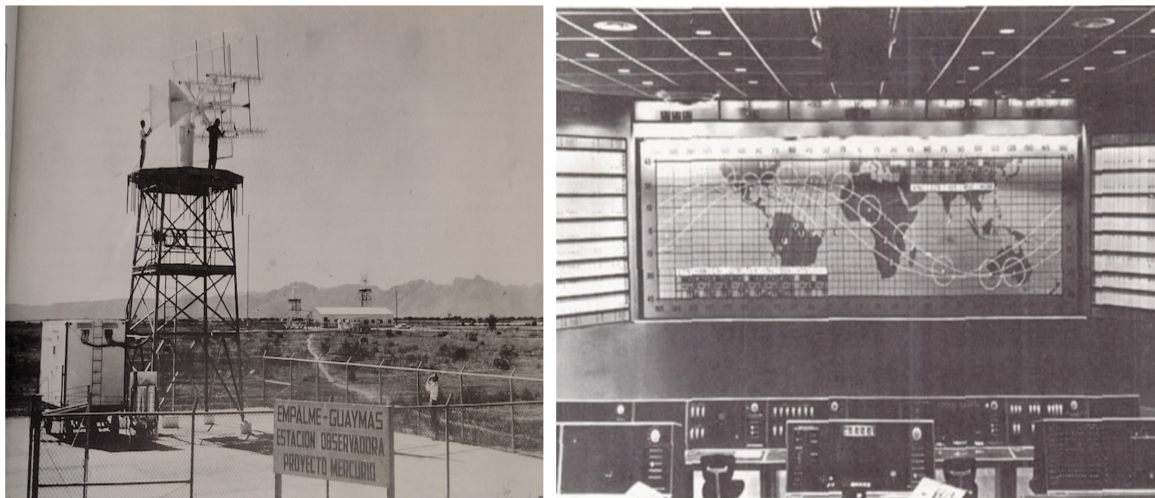


Imagen 29 (izquierda). Estación de rastreo Empalme-Guaymas, Sonora, México, CONEE, 1970.
(Derecha) Centro de control de Project Mercury visto desde la sala de observación del Centro Espacial Goddard, Cabo Cañaveral, EE.UU (NASA, 1963).

La parte mexicana de la Comisión Bilateral estuvo encabezada por científicos e ingenieros de instituciones de educación superior de la capital mexicana. Fue liderado por el ingeniero Ricardo Monges López, director fundador del Instituto de Geofísica de la UNAM, donde se creó el Departamento del Espacio Exterior a cargo de Ruth Gall, como vimos en el capítulo 2.¹⁹ El equipo mexicano estuvo integrado por el ingeniero Eugenio Méndez Docurro, por entonces director del Instituto Politécnico Nacional (IPN), y Jorge Suárez Díaz, un ingeniero que anteriormente había ocupado el cargo de Docurro y formó parte del Consejo Consultivo de la Comisión Nacional de Energía Nuclear.²⁰

Tsiao afirma que la composición de la parte mexicana de la Comisión refleja la cara científica del proyecto, es decir, apolítica, pero su argumento pasa por alto el hecho de que la mayoría de los miembros eran ingenieros que habían participado directamente en la creación y gestión de institutos de educación superior y dependencias gubernamentales enfocadas en ciencia y tecnología.²¹ Muchos de estos miembros estuvieron implicados en los esfuerzos del Estado mexicano por restablecer sus instituciones después de la Revolución.

Dado el escenario interamericano tensionado de principios de la década de 1960, la estación Empalme-Guaymas se enfrentó a oponentes que abogaban por el mantenimiento de la posición de neutralidad y no cooperación de México durante la

¹⁹ TSIAO, *"Read you loud and clear!"*

²⁰ DOMÍNGUEZ, *Historia de la física nuclear*.

²¹ TSIAO, *"Read you loud and clear!"*

Guerra fría, y se mostraban escépticos sobre el carácter civil del Proyecto Mercury.²² El propio presidente Adolfo López Mateos limitó la alianza con Estados Unidos, contrariando al vecino del norte en más de alguna ocasión, y acercándose al Movimiento de Países No Alineados promovido por India, Yugoslavia e Indonesia, quienes promovían el desarme y el derecho a la autodeterminación.²³ Sin embargo, tanto los responsables del proyecto como los medios de comunicación insistieron en la "falta de importancia desde el punto de vista militar" de la emisora.²⁴ En su inauguración, Monges López dijo que la estación representó el inicio de la investigación espacial en México bajo la dirección de "sus propios técnicos y su propio equipo", y que aunque sus actividades estaban inscritas dentro del Proyecto Mercury, la estación no tenía "secretos porque los datos obtenidos serán proporcionados a nuestro país".²⁵ Monges López reiteró lo que él y otros científicos latinoamericanos reunidos en la Conferencia Regional del Hemisferio Occidental del *Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale* (Río de Janeiro, 1956) habían declarado cinco años antes: soberanía de datos de Estados Unidos.²⁶ Aunque históricamente escéptico sobre cómo la ciencia podría ser una herramienta de la hegemonía estadounidense, Monges López rechazó cualquier insinuación de encubrimiento en la investigación propuesta, o de subordinación mexicana a las intenciones de Estados Unidos.

Gloria Martínez Maytorena trabajó como traductora en Empalme-Guaymas durante un año y medio desde su apertura. Recuerda con cariño que le sirvieron "pollo en su coco" en la inauguración de la estación; la comida estaba destinada a parecerse a un astronauta en su cápsula, haciendo que el espacio exterior fuera familiar y comestible.²⁷ La estación empleaba, según sus cálculos, a 35 técnicos estadounidenses, algunos de compañías como General Electric, Bendix y General Dynamics, que rotaban entre las estaciones terrestres que componían la red mundial del Proyecto Mercury.²⁸ También recuerda los rumores que surgieron alrededor de la emisora: "en la época de [el presidente Luis] Echeverría impulsaron el tema. Empezaron a decir que [los estadounidenses] iban

²² GONZÁLEZ, "¡Muy buenas noches, México!".

²³ LOAEZA, "Modernización autoritaria".

²⁴ *El Informador*, Inauguración de la estación rastreadora", junio 27, 1961, 1 y 2.

²⁵ Investigación espacial", *El Informador*, 26 de julio 1961, 1.

²⁶ MONGES LÓPEZ Y MALDONADO KOERDELL, "Año geofísico internacional"

²⁷ GORMAN, *Dr. Space Junk*.

²⁸ Los medios de comunicación informaron que veinticinco técnicos estadounidenses trabajaban en las operaciones de la estación. "Inauguración de la estación rastreadora", *El Informador* 27 de junio de 1961, 1 y 2.

a invadir México. No había ejército; todo eran mentiras. Decían que todo el pueblo [de Empalme] hablaba solo inglés, que había que entrar en la estación con un permiso especial. ¡Pero todo eso eran mentiras! Se invitó a todas las universidades a enviar gente, ¡y nadie quería ir!"²⁹ Cuando se le preguntó, Martínez Maytorena dijo que tanto las comunidades cercanas a la estación de rastreo como los medios impresos nacionales promovieron este escurridizo rumor.

El testimonio de Martínez Maytorena podría sugerir que las universidades mexicanas tenían poco interés en la estación, pero es imperativo recordar que el primer departamento del país especializado en el espacio ultraterrestre se fundó en 1962 en la UNAM. En el momento de la inauguración de la estación, las universidades mexicanas carecían de la experiencia en ciencias espaciales para participar fácilmente. Además, su testimonio muestra el papel que jugaron el rumor y el miedo en la forma en que México recibió y entendió la tecnología espacial estadounidense. Tales rumores ilustran que la estación de Guaymas fue interpretada como una inconsistencia en la postura no alineada, nacionalista, antiimperialista y neutral que los gobiernos federales mantuvieron durante los primeros años de la Guerra fría, y mostraron que, si bien el proyecto era supuestamente civil, aún prevalecían las preocupaciones sobre la dominación y el secreto. También hablan de la sospecha generalizada de que Estados Unidos podría utilizar a los operadores de la estación para penetrar en la cultura mexicana y la americanización de los mexicanos a través del idioma. Martínez Maytorena sugiere que el impacto de la emisora no fue tan significativo como su representación en los medios nacionales. Su evaluación coincide con la del científico de la UNAM Román Álvarez Béjar quien, en su relato histórico de la estación de rastreo, afirmó que "como suele suceder en situaciones similares, los medios de comunicación y algunos funcionarios gubernamentales tienden a considerar estos hechos con un carácter casi triunfalista que desvirtúa su dimensión real".³⁰

La estación fue reutilizada para el proyecto Gemini, que comenzó en 1964 y terminó con el aterrizaje de astronautas estadounidenses en la Luna en 1969. Posteriormente, la estación fue desmantelada y devuelta a los Estados Unidos.³¹ Román Álvarez señaló la falta de evidencia de que la estación "dejara algún beneficio científico

²⁹ Entrevista por videollamada a Gloria Martínez Maytorena, vía WhatsApp, viernes 9 de septiembre de 2022.

³⁰ ÁLVAREZ, "La estación rastreadora de Guaymas", 119.

³¹ *World Wide Space Activities*, 1977, 125; ÁLVAREZ, "La estación rastreadora de Guaymas"

o tecnológico al país".³² Para Álvarez, "en el mejor de los casos se puede decir que fue un acto de colaboración amistosa por parte de México, pero que de ninguna manera promovió la tecnología espacial en México".³³ Esto, lamentó, muestra las dificultades de lograr beneficios a largo plazo de los acuerdos entre los países desarrollados y los del Tercer Mundo.

Lo que sobrevivió a la estación Empalme-Guaymas fue la relación desigual de negociación entre Estados Unidos y México en materia espacial, a la par de un discurso autonomista de México en lo concerniente al espacio exterior. De lo primero dan cuenta los reportes periodísticos que informaron, a lo largo de la década de 1970, el interés de México por participar de manera activa en los programas espaciales estadounidenses, así como su empeño en redirigirlos hacia problemas sociopolíticos y económicos que afectaban a ambos países. Ejemplo del interés mexicano por colaborar es la incumplida promesa de participación de México en el programa Apolo, "así como en la colocación, en órbita terrestre, de una plataforma experimental en 1972 y una de cinco pisos en 1977" (ninguna especificada por nombre), según se reportó esperanzadoramente a inicios de 1970.³⁴ De los intentos de la CONEE por redireccionar los programas espaciales estadounidenses a los intereses compartidos a uno y otro lado de la frontera dan cuenta los registros sobre las reuniones interparlamentarias celebradas entre México y Estados Unidos que comenzaron a celebrarse en 1961. A decir de un comentarista contemporáneo y poco optimista sobre el impacto de la reunión, un tema fundamental en estos debates debía ser la erradicación del narcotráfico, en lo cual la tecnología espacial jugaría un rol fundamental.³⁵ Las autoridades mexicanas, se informaba, tenían gran interés en un convenio "para rastreos mediante satélite para la detección de campos de estupefacientes (mariguana y amapola)".³⁶ Así, México intentaba aprovechar la cooperación con los Estados Unidos para rastrear cultivos ilegales en su propio territorio, atacando un desafío de interés mutuo con tecnología sobre la cual no tenía control.

³² ÁLVAREZ, "La estación rastreadora de Guaymas", 120.

³³ ÁLVAREZ, "La estación rastreadora de Guaymas", 120.

³⁴ *El Informador*, "Es Probable que México Participe en el "Programa Apolo" de la NASA 12 de abril de 1970, 24-A.

³⁵ *El Informador*, "Corolario", 28 de enero de 1976, 4-A-8-A.

³⁶ *El Informador*, "Corolario", 28 de enero de 1976, 8-A.

3. COPUOS: orígenes, composición y funciones

Ante la creciente necesidad de regular las actividades espaciales a nivel internacional, la Asamblea General de las Naciones Unidas resolvió en 1958 establecer una Comisión *ad hoc* para los Usos Pacíficos del Espacio Extraterrestre.³⁷ COPUOS tendría por objetivo normar la exploración y uso del espacio para beneficio de toda la humanidad bajo los principios de la paz, la soberanía igualitaria de todas las naciones y la cooperación científica internacional.³⁸ Pasó a ser un órgano permanente de la Asamblea General en diciembre de 1959, comenzando con una membresía de dieciocho países fundadores.³⁹ ¿Cómo caracterizar los orígenes y la composición heterogénea de esta comisión, que sería instrumental en la creación de un cuerpo legal que gobernara las actividades en el espacio exterior en las primeras décadas de su exploración?

Más que por ningún otro evento, el inicio de la diplomacia cósmica se vio impulsada por el lanzamiento de *Sputnik* en octubre de 1957. El 14 de noviembre del mismo año, la Asamblea General adoptó una resolución que instaba a los Estados, en particular a los que eran miembros del Subcomité de la Comisión de Desarme (fundada en 1952) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, a acordar una resolución de cese de los experimentos nucleares, de producción de materiales fisiónables con fines militares y desarme, que incluyera un sistema de inspección internacional que garantizara el que “el lanzamiento de artefactos al espacio ultraterrestre [tuviera] exclusivamente finalidades pacíficas y científicas”.⁴⁰ Sin embargo, el Subcomité de Desarme no se reunió hasta 1958. Así, desde sus inicios, la legislación espacial y la diplomacia científica

³⁷ La delegación estadounidense y la soviética propusieron que la ONU estableciera organismos para la regulación y el estudio del espacio ultraterrestre desde 1958. Si bien ambas reconocían la necesidad de regular el espacio ultraterrestre, discrepaban en el grado de regulación que era necesario. Sobre esta controversia, MASSON-ZWAAN Y CASSAR, “The peaceful uses of outer space”.

³⁸ Valga resaltar la ya mencionada urgencia de una historia de los conceptos articuladores de la posguerra. Cito aquí UNGA, “Question of the Peaceful Use of Outer Space”, 13ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, 13 de diciembre de 1958, RES 1348 (XIII).

³⁹ UNGA, A/PV-792-EN, “Report of the First committee, General Assembly, 13th session, 13 December 1958”, y Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA por sus siglas en inglés), “Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: Membership Evolution”, disponible en <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/members/evolution.html>. Todos los documentos subsecuentes de la Asamblea General y COPUOS están disponibles en la Biblioteca Digital de las Naciones Unidas, <https://digitallibrary.un.org/> (acceso el 15 de octubre de 2022).

⁴⁰ UNGA, Resolución 1148 (XII), “Reglamentación, Limitación y Reducción Equilibrada de todas las Fuerzas Armadas y de todos los Armamentos; Concertación de una Convención (tratado) Internacional sobre la reducción de los Armamentos y la Prohibición de las Armas Atómicas, de Hidrógeno y demás Armas de Destrucción en Masa” 14 de noviembre de 1957. Disponible en <https://digitallibrary.un.org/record/207243?ln=es>

estuvieron íntimamente vinculados a los debates sobre el desarme, a los miedos nucleares, y a la búsqueda del uso pacífico de la ciencia y la tecnología.

En 1958, tanto la URSS como EUA presentaron solicitudes a la Asamblea General para que se discutieran varios aspectos de los usos pacíficos del espacio ultraterrestre. La URSS solicitó el 15 de marzo de ese año que la Asamblea considerara la prohibición del uso del espacio cósmico para fines militares, la eliminación de bases militares extranjeras en los territorios de otros países y la cooperación internacional en el estudio del espacio cósmico. Estados Unidos solicitó el 2 de septiembre de 1958 que la Asamblea incluyera en su orden del día la discusión de un "Programa para la cooperación internacional en el campo del espacio exterior".⁴¹ Mientras que la URSS presentó su solicitud individualmente, Estados Unidos lo hizo con el apoyo de otros diecinueve países: Australia, Bélgica, Bolivia, Canadá, Dinamarca, Francia, Guatemala, Irlanda, Italia, Japón, Nepal, Países Bajos, Nueva Zelanda, Suecia, Turquía, la Unión de Sudáfrica, el Reino Unido, Uruguay y Venezuela.

La propuesta de la URSS y de los Estados Unidos se debatieron en el Comité de Seguridad de la ONU en 1958. Para la URSS, el uso del espacio exterior estaba vinculado a la eliminación de bases militares estadounidenses en territorio extranjero por cuestiones de seguridad. Su representante aseguró que “el problema del espacio ultraterrestre está vinculado a la eliminación de las bases militares en territorio extranjero. Las armas de corto o mediano alcance podrían llegar a la URSS desde tales bases. Por lo tanto, no tendría sentido tener una supervisión de los misiles intercontinentales sin, al mismo tiempo, eliminar las bases para las armas de menor alcance”.⁴² Por su parte, el representante de los Estados Unidos respondió que las bases militares en el extranjero habían sido establecidas con el consentimiento de los países involucrados y para la defensa común. Para su delegación, no se veía un final próximo para la resolución del desarme, y enfatizaba la urgencia de establecer un sistema de inspección que garantizara los usos pacíficos del espacio ultraterrestre.⁴³ No obstante, aún los países que apoyaban la propuesta estadounidense tenían consideraciones divergentes sobre la naturaleza del problema del espacio exterior. Los representantes de Argentina y Francia, por ejemplo, contendían que los aspectos militares del espacio exterior debían ser considerados en

⁴¹ ONU, “Peaceful Uses of Outer Space”, en *Yearbook of the United Nations*.

⁴² ONU, *Yearbook* (1958), 19.

⁴³ ONU, *Yearbook* (1958), 20.

conexión con el desarme en lugar de las posibilidades de cooperación científica internacional en el espacio exterior.

La propuesta de los “veinte poderes”, encabezada por Estados Unidos, establecía que la comisión debería consistir de aproximadamente nueve miembros, representantes de la Asamblea General y elegidos entre estados que ya hubieran demostrado un interés activo en el espacio exterior.⁴⁴ Sin embargo, estos criterios básicos no bastaron para resolver la composición de COPUOS en la ONU; por el contrario, la constitución de la comisión fue objeto de intensos debates, derivando a fines de la década de 1950 en un “callejón cósmico sin salida” como lo expresó el representante polaco.⁴⁵

Los debates sobre la composición de COPUOS reflejan la polarización de las relaciones internacionales hacia 1958, y ofrece otro mirador para analizar el lugar de México en esa diplomacia científica. Giraban en torno a la inclusión o exclusión de ciertos países de América Latina, Europa del Este y la Commonwealth que se decía pertenecían a uno u otro “bloque militar”, como lo muestran los debates de la Asamblea General sobre el espacio exterior a fines de 1958.⁴⁶ Vale apuntar que los procesos africanos de decolonización comenzaron aproximadamente al mismo tiempo que este primer período de legislación espacial, de manera que muchos países africanos no fueron considerados

⁴⁴ ONU, *Yearbook* (1958), 20.

⁴⁵ UNGA, “General Assembly, 13th session: 792nd plenary meeting, Saturday, 13 December 1958, New York”, A/PV.792, 617. Disponible en <https://digitallibrary.un.org/record/731764?ln=es>

⁴⁶ UNGA, “General Assembly, 13th session: 792nd plenary meeting, Saturday, 13 December 1958, New York”, A/PV-792-EN, 621. Disponible en <https://digitallibrary.un.org/record/731764?ln=es>

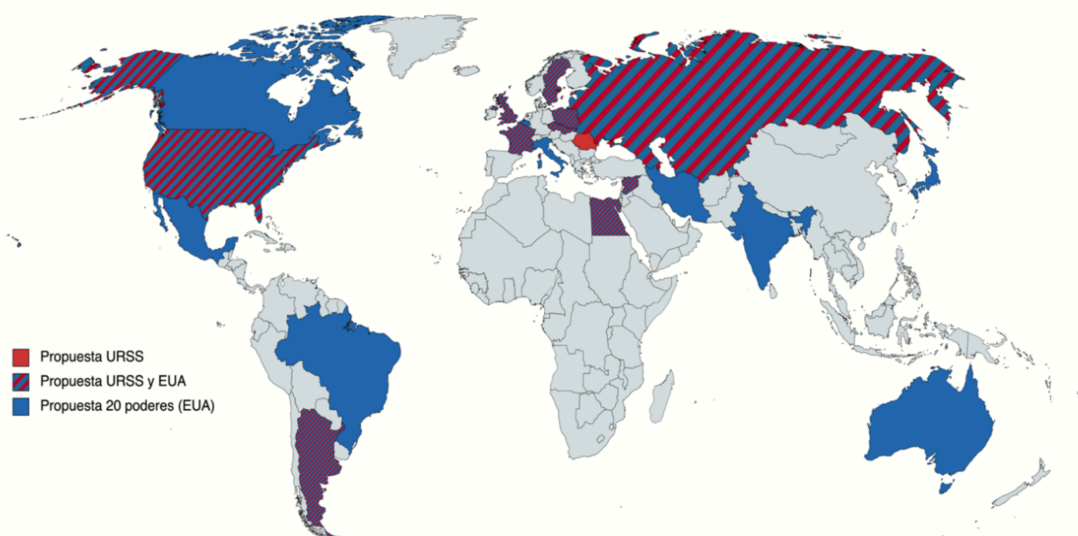


Imagen 30. Mapa con las propuestas para la membresía de COPUOS por parte de la URSS y el grupo de 20 poderes encabezado por Estados Unidos, noviembre de 1958. Elaborado a partir de Organización de las Naciones Unidas, “Peaceful Uses of Outer Space”, Yearbook of the United Nations, 1958, Nueva York, Oficina de Información Pública de la Organización de las Naciones Unidas, 1959, 22. Creado con Historical Map Chart, usando un mapa de 1958.

como posibles miembros de una comisión sobre el espacio exterior. No obstante, una vez lograda su independencia, algunos estados afirmaron su soberanía y su lugar en el orden mundial de la posguerra mediante la ratificación de tratados internacionales como aquellos relacionados con el espacio exterior.⁴⁷

En una revisión de su documento original, la URSS propuso el 18 de noviembre de 1958 la creación de un grupo preparatorio —compuesto por Argentina, Checoslovaquia, Francia, Polonia, Rumania, Suecia, la URSS, la República Árabe, el Reino Unido y los Estados Unidos— para establecer el programa y reglas para el comité.⁴⁸ El delegado soviético explicó que cuatro de esos países pertenecían al campo socialista: la URSS, Polonia, Rumania y Checoslovaquia; cuatro eran poderes occidentales: EUA, el Reino Unido, Francia y Argentina; y tres —India, la República Árabe y Suecia— eran neutrales. Una versión revisada de la propuesta de los veinte poderes del 24 de noviembre del mismo año proponía que se conformara comité *ad hoc* para atender los usos pacíficos del espacio ultraterrestre, conformado por Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Checoslovaquia, Francia, India, Irán, Italia, Japón, México, Polonia, Suecia, la URSS, la República Árabe Unida, el Reino Unido y Estados Unidos. El mapa de la imagen 30 muestra las diferencias, similitudes e intersecciones en las propuestas de membresía de

⁴⁷ VAN WYCK, “Overview of the implementation”.

⁴⁸ ONU, *Yearbook* (1958), 21.

COPUOS de acuerdo con el proyecto de la URSS y el de los veinte poderes encabezados por Estados Unidos en 1958. Puede apreciarse que, en ambas propuestas, la membresía estaba principalmente orientada a países desarrollados del norte global (dentro del cual considero a Australia). Ambas propuestas consideraban a la República Árabe Unida, un estado formado en 1958 por Egipto y Siria después de que el segundo sacrificó su soberanía ante el primero en nombre de la unidad árabe, que hacia inicios de la década de 1960 adoptó una política de no alienación y neutralidad en sus relaciones internacionales.⁴⁹

Impera aclarar que, en una revisión de su propuesta en diciembre de 1958, la URSS añadió a tres países, preguntando a la postre en una sesión de la Asamblea General “después de la adición de México, Canadá y Ceilán a la lista de once, ¿se puede seguir considerando que la Unión Soviética tiene una mayoría? Todos pueden contar. La aritmética más elemental muestra cuál lado tiene una mayoría y cuál una minoría”.⁵⁰ Cabe recordar que, para ese momento, la URSS y Brasil no tenían relaciones diplomáticas; su reanudación ocurriría hasta 1961, en el mandato de João Goulart. Sería inexacto considerar a Brasil como aliado incondicional de los Estados Unidos, pues no eran pocos los sectores insatisfechos en el país con la hegemonía estadounidense en el hemisferio.⁵¹

Argentina fue el único país latinoamericano considerado en ambas propuestas como un posible miembro del comité. La propuesta de los veinte poderes contemplaba también a Brasil y México. Los motivos para su selección no se hacen explícitos, pero las trayectorias en materia astronáutica de los tres países permite formular la hipótesis de que se consideró que tenían, como se mencionó antes, un interés activo en el espacio exterior. Quizás, como se ha visto en el capítulo III, la creación de institutos y la instauración de políticas tecnocientíficas nacionales en materia espacial abonaban a la presentación de estos países como posibles potencias espaciales.

El gobierno de México ya había incursionado en la tecnociencia espacial, tanto de manera autónoma como de la mano de la NASA. En Argentina la tecnociencia astronáutica había recibido un fuerte impulso tras la Segunda Guerra Mundial, cuando

⁴⁹ Sobre la no alineación del mundo árabe, en gran medida impulsada por el presidente de la República Árabe Unida, Gamal Abdel Nasser, que era percibida por los diplomáticos occidentales como un acercamiento al bloque soviético, véase PERETZ, “Non-alignment in the Arab World”. Sobre la formación de la República Árabe Unida, REZK, “Formation of the United Arab Republic”.

⁵⁰ UNGA, “General Assembly, 13th session: 792nd plenary meeting, Saturday, 13 December 1958, New York”, A/PV.792, 621. Disponible en <https://digitallibrary.un.org/record/731764?ln=es>

⁵¹ SÁ MOTTA, “O Perigo é Vermelho e vem de Fora”.

varios europeos —incluidos los ingenieros aeronáuticos Ricardo Dyrghalla, polaco, y Kurt Tank, alemán— fueron invitados a trabajar en el desarrollo de tecnología militar bajo los auspicios del gobierno de Juan Domingo Perón.⁵² Wade Huntley afirma que Brasil fue el primer país latinoamericano en iniciar actividades espaciales, refiriendo a la creación en 1961 del Grupo de Organización de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales en 1961 (aunque esta afirmación merecería algunos matices a la luz de los esfuerzos coordinados en el marco del proyecto Mercury).⁵³ Los primeros pasos hacia la astropolítica en Brasil, particularmente con miras a capitalizar su afortunada geografía —pues su cercanía con el ecuador ofrece una mayor velocidad de lanzamiento inicial a los vehículos espaciales que siguen una trayectoria hacia el este debido a la rotación terrestre, lo cual permite lanzar vehículos de mayor tamaño a menor costo—se consolidarían con la creación del *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais* (con quien los físicos espaciales del DEE de la UNAM colaborarían a partir de 1986).⁵⁴

Las propuestas de membresía del comité sobre el espacio exterior cobran importancia si se les toma como reflejo en materia cósmica del *status quo* de las relaciones internacionales a finales de la década de 1950. Sin embargo, la Comisión de Seguridad de las Naciones Unidas también debatió en torno a otros temas concernientes al aún inexistente organismo para los usos pacíficos del espacio exterior. Uno fue el problema de la extensión de la soberanía nacional. Había amplio consenso sobre el hecho de que la soberanía no se debía extender más allá de la atmósfera y que el espacio exterior debía ser considerado *res communis omnium*, perteneciente a toda la humanidad. Lo anterior derivaría en reflexiones sobre la soberanía, en que países como Argentina, Cuba y Perú favorecerían una declaración inmediata de los principios legales que regirían al espacio exterior.⁵⁵

Los últimos debates sobre la comisión antes de que la URSS retirase su propuesta a finales de 1958 muestran la intención de otras delegaciones de aligerar las tensiones entre la URSS y EUA en lo concerniente al espacio exterior. El 24 de noviembre, Burma, India y la República Árabe Unida propusieron en conjunto un borrador de resolución por el cual pedían a los Estados Unidos y la URSS considerar el asunto y reportar una decisión

⁵² DE LEÓN, “Vida y obra”.

⁵³ HUNTLEY, “Moderate Space Powers”.

⁵⁴ Al respecto, SKIDMORE, *The Politics of Military Rule in Brazil*; AHBCCCT, Fondo Ruth Gall, núm. 171 “SNI”, año 1991, “Informe Anual, 1984-1985” (expediente no clasificado en sección ni subsección), 19.

⁵⁵ ONU, *Yearbook* (1958).

a la Asamblea General. Sin embargo, su propuesta tuvo amplio rechazo, excepto por los miembros del Pacto de Varsovia y unas pocas delegaciones más.⁵⁶

El representante de la URSS retiró en diciembre de 1958 su proyecto de resolución revisado, argumentando la imposibilidad de llegar a una decisión unánime, de lo cual culpó a los Estados Unidos. La Comisión de Seguridad aprobó entonces el proyecto de los 20 poderes por votación de 54 a 9, con 18 abstenciones. Seguido, Checoslovaquia y la URSS declararon que no participarían del trabajo del comité *ad hoc*.⁵⁷ El texto por el cual se establecía COPUOS fue aprobado el 13 de diciembre con 53 votos a favor, 9 en contra y 19 abstenciones.⁵⁸ COPUOS surgió como un comité *ad hoc* compuesto por Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Checoslovaquia, Francia, India, Irán, Italia, Japón, México, Polonia, Suecia, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (sin importar que previamente hubiera afirmado que no participaría), la República Árabe Unida, el Reino Unido y los Estados Unidos de América.

Los fundamentos para la constitución de COPUOS incluían el interés común de la humanidad en el espacio exterior y el reconocimiento de que el objetivo común debía ser su uso exclusivo con fines pacíficos. En materia diplomática, la resolución por la cual se creó COPUOS menciona explícitamente que se hizo miras a evitar la extensión de las rivalidades nacionales al espacio exterior y a promover la exploración y explotación del espacio ultraterrestre en beneficio de la humanidad mediante la cooperación científica. En un tono de reflexión ontológica y epistemológica, la resolución reconocía “que los recientes acontecimientos con respecto al espacio ultraterrestre han añadido una nueva dimensión a la existencia del hombre y han abierto nuevas posibilidades para el aumento de sus conocimientos y el mejoramiento de su vida”.⁵⁹

La Asamblea General resolvió que el comité *ad hoc* le reportase en su decimocuarta sesión de 1959 sobre las actividades y recursos de la ONU y otros organismos internacionales sobre los usos pacíficos del espacio ultraterrestre, sobre las posibilidades de cooperación científica internacional en materia de espacio exterior en beneficio de los Estados, independientemente del estado de su desarrollo económico o

⁵⁶ UNGA, “Burma, India, United Arab Republic draft resolution”, 24 de noviembre de 1958 A/C.1/L.224 Disponible en http://www.unoosa.org/pdf/garecords/A_C1_L224Rev1E.pdf

⁵⁷ ONU, *Yearbook* (1958) y UNGA, “Question of the Peaceful Use of Outer Space”, 13ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, 13 de diciembre de 1958, RES 1348 (XIII).

⁵⁸ UNGA, “Question of the Peaceful Use of Outer Space”, 13ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, 13 de diciembre de 1958, RES 1348 (XIII).

⁵⁹ ONU, *Yearbook* (1958), 23.

científico. La resolución proponía la continuación con carácter permanente de las labores del AGI en materia espacial, el intercambio de información sobre la investigación del espacio ultraterrestre y la coordinación de los programas nacionales de investigación para el estudio del espacio exterior. Asimismo, se establecía que COPUOS informara a la Asamblea General sobre los problemas jurídicos que podrían surgir de la exploración del espacio exterior.⁶⁰

El anuario de las Naciones Unidas da cuenta de que COPUOS se reunió del 6 de mayo de 1959 al 25 de junio de 1959. Checoslovaquia, India, Polonia, la URSS y la República Árabe Unida no participaron en los trabajos iniciales del Comité.⁶¹ COPUOS estableció dos subcomités: uno técnico, el otro legal. El Subcomité técnico debía redactar un informe sobre la cooperación internacional y los programas de utilización del espacio ultraterrestre que pudieran emprenderse bajo los auspicios de las Naciones Unidas en beneficio de los Estados, independientemente de su desarrollo económico o científico. Al subcomité legal se le pidió un informe sobre la naturaleza de los problemas legales que podrían surgir al llevar a cabo programas para explorar el espacio ultraterrestre.⁶²

Tras su primer año de labores, COPUOS reconoció los problemas conectados con la aplicación práctica de la ciencia espacial, algunos que ya eran manifiestos como la meteorología, mientras que otros se erigirían en el futuro cercano.⁶³ El comité *ad hoc* reconoció que los avances en materia espacial potencialmente podrían ampliar la brecha entre las naciones tecnológicamente avanzadas y otras que deseaban participar de las actividades espaciales aunque sin condiciones para hacerlo. El reporte de 1959 de COPUOS da cuenta sobre la manera en que se interpretaba la relación entre ciencia y tecnología espacial. Se subrayó que el trabajo en el espacio exterior involucraba varias disciplinas, tanto de investigación pura como aplicada. COPUOS informó a la Asamblea General que:

En el campo de la ciencia pura el principal objetivo era ampliar el conocimiento del hombre sobre el entorno en el que se movía la tierra y extender este conocimiento a otras partes del Sistema solar e incluso más lejos. En el área aplicada, y más tecnológica, surgieron dos fases: el desarrollo de vehículos espaciales de muy

⁶⁰ UNGA, “Question of the Peaceful Use of Outer Space”, 13ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, 13 de diciembre de 1958, RES 1348 (XIII).

⁶¹ ONU, *Yearbook* (1959).

⁶² ONU, *Yearbook* (1959).

⁶³ COPUOS, *Report of Ad Hoc Committee on Peaceful Uses of Outer Space*, 14 de julio de 1959. A/4141. Disponible en <https://daccess-ods.un.org/tmp/5195888.87691498.html>

variados tamaños y usos, y su ayuda al avance de la ciencia aplicada en campos como la meteorología y la comunicación.⁶⁴

Como vemos, en el discurso operaba una distinción entre ciencia y tecnología, o entre la ciencia pura y la aplicada. En la práctica, el subcomité agrupaba estas formas de conocimiento en un solo subcomité, separado del subcomité legal.

Además de los representantes de los Estados miembros de la ONU, COPUOS contó con observadores e informantes de los desarrollos científicos y tecnológicos en materia espacial. Tal fue el caso del Comité de Investigación Espacial del Consejo Internacional de Uniones Científicas (COSPAR), establecido en 1958 para promover la investigación científica internacional sobre el espacio ultraterrestre.⁶⁵ La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, la Organización Meteorológica Mundial y la Unión Internacional de Telecomunicaciones también participaron en las actividades tempranas de COPUOS.⁶⁶

La delegación mexicana en la ONU enfrentó problemas a la hora de buscar nuevos diplomáticos científicos (uno por cada subcomité de COPUOS). El 18 de mayo de 1959 se nombró al abogado Francisco Cuevas Cancino representante de México en el subcomité legal; sin embargo, el nombramiento de un representante para el subcomité técnico-científico resultó ser una tarea más difícil.⁶⁷ Al informar sobre una de las primeras reuniones sobre la composición de la COPUOS, el Embajador de México ante la ONU, Eduardo Espinoza, informó a la Oficina de Relaciones Exteriores que "la delegación mexicana estaría en desventaja positiva si un científico mexicano designado específicamente para el caso no viene a desempeñar estas funciones".⁶⁸ El gobierno de Estados Unidos también escribió a la delegación mexicana en mayo de 1959 para preguntar cuál científico mexicano representaría al país en COPUOS, tal vez con la esperanza de acumular apoyo hemisférico.⁶⁹

⁶⁴ ONU, *Yearbook* (1959), 25. La traducción es mía.

⁶⁵ MADDERS, "Transnational space law".

⁶⁶ BALBI Y FICKERS, "Introduction".

⁶⁷ Archivo Histórico Genaro García Estrada (en delante AHGGE), XII/411.52'1/2. 21/VII/82 (919). Comisión Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre. "Comisión Especial sobre la Utilización del Espacio ultraterrestre con Fines Pacíficos. Reuniones de los Comités". May 19, 1959: 1.

⁶⁸ AHGGE, XII/411.52'1/2. 21/VII/82 (919). Comisión Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre. "Misión de México ante las Naciones Unidas", Exp. 73-01/391.0, Nueva York, May 6, 1959, Anexo EEP/ard, 2.

⁶⁹ AHGGE, XII/411.52'1/2. 21/VII/82 (919). 73-01/391.0. Comisión Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre. "Comité Especial de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con

¿Quiénes serían estos nuevos diplomáticos del espacio exterior? Los candidatos serían personas que "estuvieran familiarizados con los principios y técnicas relacionados con la utilización del espacio, especialmente en su aplicación a la meteorología y las comunicaciones".⁷⁰ Durante los primeros años de trabajos de COPUOS, la delegación mexicana en la ONU solicitó al gobierno que designe a "investigadores, científicos o técnicos de la Universidad Nacional Autónoma de México u otras instituciones similares" para representar a México en el comité científico-técnico de COPUOS. Al no obtener una persona designada directamente de la Oficina de Relaciones Exteriores, la representación mexicana ante la ONU se comunicó con las Secretarías de Agricultura y Ganadería y de Comunicaciones y Transportes a finales de abril de ese mismo año. Preguntaron a ambas oficinas si estarían dispuestas a enviar a Nueva York a un experto en meteorología espacial y telecomunicaciones, cuyos gastos correrían a cargo de la institución de adscripción del enviado.⁷¹ La Secretaría de Agricultura rechazó el ofrecimiento debido a una supuesta falta de fondos; la Secretaría de Comunicaciones aceptó el encargo pero no envió ningún representante a Nueva York ese año⁷². Esto muestra cómo las diferentes oficinas del gobierno mexicano se apresuraron a encontrar, dentro de sus propias filas y en vano, especialistas calificados y recursos económicos suficientes para representar al país y defender sus intereses en torno a la tecnociencia espacial en una plataforma multilateral, donde los Estados Unidos jugaban un rol principal.⁷³

4. Los inicios del régimen espacial internacional

El primer informe de labores de COPUOS demuestra un compromiso profundo con la reflexión sobre las implicaciones filosóficas, antropológicas e históricas de la exploración del espacio exterior. El informe preveía, por ejemplo, que debido a "su capacidad para absorber, observar, recordar y tomar decisiones de una manera que las máquinas no duplican, el hombre finalmente participaría en la exploración del espacio. Las cualidades humanas de persistencia, ingenio y la relativa confiabilidad del complejo sistema humano (...) indican la necesidad de la inclusión del hombre en el desarrollo de los vuelos y la

Fines Pacíficos convocando a la Subcomisión Científica, 26 de mayo de 1959", Nueva York, 22 de mayo de 1959, 1.

⁷⁰ AHGGE, X/411.52'1/6. Nueva York, 30 de abril de 1962, 1.

⁷¹ AHGGE, XII.411.52'1/5, "Subcomité técnico de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos.-Designación de un Experto". New York, April 30, 1962.

⁷² ONU, *Yearbook*, 1959-1969

⁷³ CUETO, *Cold War, Deadly Fevers*.

exploración espaciales”.⁷⁴ Esta predicción se hacía en un momento en que se habían enviado al espacio satélites con animales, pero aún quedaban un par de años para que Yuri Gagarin emprendiera el primer vuelo suborbital en 1961.

No debemos obviar el uso del universal masculino. “El hombre —continuaba COPUOS en su informe de 1959— a lo largo de su historia, había tenido ‘un impulso básico de descubrir y explorar, de ir a todos los lugares a los que tiene los medios para ir’”.⁷⁵ La Comisión creía en 1959 que tan pronto como fuera posible, la humanidad —expresada como *hombre*—exploraría el espacio ultraterrestre con toda certeza. Con esta afirmación, COPUOS hacía aseveraciones sobre la condición antropológica: descubrir y explorar eran parte fundamental de la condición humana.

COPUOS logró sentar las bases del derecho espacial internacional en las décadas de 1960 y 1970. En 1962, la Asamblea General adoptó la “Declaración de Principios Legales que Gobiernan las Actividades de los Estados en la Exploración y Usos de los Espacios Ultraterrestres”, una regulación ‘blanda’ formulada como un instrumento de aceptación voluntaria que prohibía la apropiación nacional del espacio exterior y los cuerpos celestes.⁷⁶ Las leyes duras (obligatorias y vinculantes) relativas al espacio exterior fueron emitidas por las Naciones Unidas a partir de 1967, comenzando con el “Tratado sobre los Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes” (OST).⁷⁷ En otras palabras, le llevó a la comunidad internacional diez años desde el lanzamiento del primer satélite artificial para regular la exploración espacial con instrumentos de codificación obligatorios.

El OST estipula que la exploración y el uso del espacio exterior debe hacerse solamente con fines pacíficos, y que “el espacio exterior, incluyendo la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, o de ninguna otra manera”.⁷⁸ Esto dejaba fuera la posibilidad de emplear el principio de *terra nullius* como instrumento para reclamar soberanía, por

⁷⁴ ONU, *Yearbook* (1959), 26.

⁷⁵ ONU, *Yearbook* (1959), 26.

⁷⁶ MASSON-ZWAAN Y CASSAR, “The peaceful uses of outer space”.

⁷⁷ UNGA, “Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies”, Res. 2222 (XXI), 19 de diciembre de 1966. Disponible en https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

⁷⁸ UNGA, “Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies”, Res. 2222 (XXI), 19 de diciembre de 1966. Disponible en https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

ejemplo, sobre la luna o algún asteroide. Además, el OST estipulaba que la exploración y uso del espacio ultraterrestre “se debe efectuar en bien de todos los pueblos, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico”.⁷⁹ En otras palabras, el OST daba pie a un reparto equitativo de los beneficios del espacio ultraterrestre; sin embargo, en la práctica se dieron experiencias diferentes.

El énfasis en el desarrollo del OST se inscribe en el Primer Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ésta se instituyó a partir de 1960 para impulsar los objetivos de mayores estándares de calidad de vida y de las condiciones económicas de los países miembros de la ONU, así como para promover la cooperación internacional.⁸⁰ Impulsarían esta idea en el discurso y la práctica científicos y diplomáticos como Ruth Gall en México y Vikram Sarabhai en India.⁸¹

Si bien COPUOS ha hecho muchos avances en la regulación del espacio ultraterrestre, hasta la fecha sus subcomités siguen debatiendo dónde comienza y dónde termina el espacio exterior. Sin embargo, aún hasta finales de los 1970, los argumentos relativos a la delimitación del espacio exterior se clasificaban en dos: el funcionalista, que diferenciaba al espacio aéreo del espacio exterior con base en el desarrollo de las actividades tecnológicas, y el espacial, que intentaba fijar un límite mundial (el más aceptado siendo la línea Von Kármán, aproximadamente a 100 kms de altura sobre la superficie terrestre).⁸²

En retrospectiva, la legislación espacial temprana deja de manifiesto una de las principales tensiones en la exploración y uso del espacio exterior: un discurso totalizante e inclusivo que se da de frente con un sinnúmero de inequidades económicas y tecnocientíficas que empantanaban las pretensiones del acceso equitativo al espacio exterior. En las siguientes secciones presento la manera en que América Latina, con

⁷⁹ UNGA, “Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies”, Res. 2222 (XXI), 19 de diciembre de 1966. Disponible en https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

⁸⁰ BHATTACHARYA, “Development”.

⁸¹ Una crítica de GALL al acceso inequitativo a los beneficios del espacio exterior en su texto “Transfer of Space Science and Technology”. Vikram Sarabhai es considerado el padre del programa espacial de la India, que impulsó bajo el supuesto de que la ciencia espacial impulsaría a los países en desarrollo a saltos acelerados. SARABHAI, ‘Sources of Man’s Knowledge’.

⁸² A mediados de la década de 1970 se habían considerado muchos criterios con respecto a la demarcación del espacio ultraterrestre. Algunos de estos fueron el límite de la soberanía en el infinito, límites basados en el campo de atracción de la Tierra o límites basados en las propiedades de la atmósfera. Al respecto PEREK, “Scientific criteria”. Para una revisión contemporánea del problema, McDOWELL, “The edge of space”.

énfasis especial en México, participó de la conformación de este régimen espacial legal y de la diplomacia espacial en COPUOS en las décadas de 1950 y 1960.

5. México y América Latina en los inicios de COPUOS

A mediados de la década de 1960, el Secretario de Relaciones Exteriores, Antonio Carrillo Flores —hermano del antiguo rector de la UNAM, Nabor Carrillo Flores— consideraba que a la política exterior de México le había llegado el momento de atender problemas multilaterales que rebasaban el principio revolucionario de la defensa de su soberanía nacional. Para Carrillo Flores, había influenciado este viraje de la política mexicana “la capacidad creadora del hombre, que ha logrado en la actual generación un control mucho mayor sobre las fuerzas naturales que en todos los milenios de su existencia anterior sobre el planeta”.⁸³ El secretario continuaba explicando que

La barrera que siempre ha dividido lo posible de lo imposible, sea en la exploración de lo infinitamente pequeño como en lo inmensamente grande, parece estar desapareciendo. Esa capacidad creadora, que diariamente nos sorprende al contemplar una nueva y asombrosa hazaña en el espacio, no puede menos que encontrar fórmulas para atacar las causas, ya bien conocidas, que engendran la guerra. Y en esta tarea todos los países, no solamente las grandes potencias, tienen un deber que cumplir.⁸⁴

La cita sugiere que el espacio exterior fue un escenario de medición de fuerzas entre Estados Unidos y la Unión Soviética; sin embargo, también fue una arena en que los países que se consideraban en desarrollo y aquellos recién independizados empujaron sus agendas internacionales. Para los países sin proyectos espaciales de gran escala, como México, COPUOS ofrecía la oportunidad acceder a la tecnociencia espacial financiada por las Naciones Unidas y de hacer una valoración crítica de la exploración espacial que se estaba llevando a cabo en manos de los Estados Unidos y la Unión Soviética.

En esos primeros años de COPUOS, el diplomático Francisco Cuevas Cancino transmitió a la Secretaría de Relaciones Exteriores su malestar por la ausencia de representación mexicana en el el Subcomité técnico-científico. Esperaba que se pudiera tomar alguna medida para "evitar que se repitan las posibles críticas motivadas por la ausencia de un representante de México en dicho Subcomité, como ocurrió el año

⁸³ CARRILLO FLORES, “La Política Exterior de México”, 238.

⁸⁴ CARRILLO FLORES, “La Política Exterior de México”, 238.

pasado”, es decir, en 1962.⁸⁵ La representación en el Subcomité Técnico-Científico era para entonces una cuestión de mantener el orgullo nacional en un escenario internacional y no simplemente de participar en el trabajo de un comité para el que el gobierno mexicano aparentemente no tenía expertos ni interés. Las anteriores declaraciones de Cancino casi se empataron con la creación de CONEE; tal vez por eso, al año siguiente, México tuvo no uno, sino dos representantes en el Subcomité técnico-científico: el Ingeniero Jorge Suárez Díaz –quien encabezó la Comisión Bilateral que dio origen a la Estación Empalme-Guaymas– y el Ingeniero Carlos Núñez, quien había organizado el proyecto de investigación ionosférica del AGI en México bajo la dirección de Ricardo Monges López; ambos miembros de la recién creada CONEE.⁸⁶

No hay indicios de Núñez Arellano en el Subcomité técnico y científico más allá de 1964; sin embargo, sabemos que previamente había participado en foros de debate internacionales sobre el espacio exterior, pues la United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas registra que presentó la ponencia “The Inter-American Telecommunication Network, the extension of international telecommunications with particular reference to the Inter-American Telecommunication Network”.⁸⁷ A la postre, Carlos Núñez Arellano fungiría como vocal de la antes estudiada CONEE y sería nombrado Jefe del Departamento de Asuntos Internacionales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, un nombramiento en que la anterior orientación internacionalista de su labor indudablemente debió impactar.

Aunque 1963 y 1964 parecían años prometedores para la delegación mexicana en el Subcomité técnico-científico de COPUOS, el Anuario de las Naciones Unidas muestra la representación irregular del subcomité durante los años siguientes.⁸⁸ No sucedió así con el Subcomité legal, donde sí hubo presencia de especialistas mexicanos en la materia. En la representación del Subcomité legal de COPUOS figuran, a lo largo de la década de 1960, un conjunto diplomáticos y especialistas en derecho internacional. Fueron representantes de México en el Subcomité legal Emilio Calderón Puig, quien había fungido como el primer Misión Permanente de México ante la ONU y otros Organismos

⁸⁵ AHGGE, XII/411.52'1/5 Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. Reuniones de los Subcomités. Nueva York, 14 de enero de 1963, 2.

⁸⁶ Núñez Arellano, “Observaciones Ionosféricas durante el AGI”, en ADEM, *El Año Geofísico Internacional en México*.

⁸⁷ ONU, *Science and Technology for Development*.

⁸⁸ ONU, *Yearbook*, 1959-1969.

Internacionales con sede en Suiza durante el gobierno de Miguel Alemán y, después, en el de Adolfo López Mateos; el diplomático y jurista Antonio Gómez Robledo, quien había formado parte de la Misión de la Delegación Permanente de México ante las Naciones Unidas bajo el mando de Alfonso García Robles en 1958; así como Jorge Castañeda y Álvarez de la Rosa, diplomático y especialista en derecho internacional (quien, como Gómez Robledo, trabajó en las Naciones Unidas bajo García Robles y se convertiría en Secretario de Relaciones Exteriores en 1979. También se desempeñaron como representantes mexicanos en el Subcomité técnico-científico de COPUOS Antonio Francoz Rigault, quien había fungido como Subdirector General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y era autor de textos como *Principios de derecho aéreo* (1939) y *Directivas mexicanas del derecho de la aviación* (1958); y el abogado y diplomático, especialista en derecho internacional, Bernardo Sepúlveda Amor.⁸⁹ Esta fuerte presencia de abogados en COPUOS es reflejo de la sólida tradición mexicana de formación de letrados en leyes durante la primera mitad del siglo XX, en instituciones como la Escuela Libre de Derecho, la UNAM y la Universidad de Guadalajara. El origen geográfico e institucional de este segundo grupo de representantes es más variado si se le compara con la incipiente y centralizada formación de expertos en tecnociencia espacial en el país.

Las delegaciones brasileña y argentina también contaron con renombrados especialistas en materia astronáutica entre las filas de sus representantes en COPUOS y sus subcomités. Argentina, que a lo largo de los años 1960 y 1970 alternó entre gobiernos electos democráticamente y militares golpistas, y luego por la llamada “Revolución Argentina” (bajo las dictaduras de los generales Juan Carlos Onganía, Marcelo Levingston y Alejandro Agustín Lanusse), contó con representación de especialistas en el subcomité legal como el diplomático mendocino Mario Cámpora; José María Ruda, especialista en derecho internacional y representante de Argentina en la disputa por las Islas Malvinas; y Juan Carlos Beltramino, diplomático especialista en cuestiones legales de la Antártida y miembro de la delegación argentina en las negociaciones del Tratado Antártico de 1959.⁹⁰ También estuvo presente en COPUOS el Ingeniero Teófilo Tabanera, considerado el primer y principal diseminador de las actividades espaciales en

⁸⁹ ARROYO PICHARDO, “Alfonso García Robles”; MORINEAU, “Antonio Gómez Robledo”; VAUTRAVERS, El canciller mexicano; FRANCOZ RIGAULT, *Principios de Derecho aéreo y Directivas mexicanas del derecho de la aviación*.

⁹⁰ SCHWEBEL, “José María Ruda (1924-1994)”; SMOLARZ, “Los militares y el desarrollo”.

Argentina y en el Cono Sur.⁹¹ Tabanera fue el primer miembro argentino de la *British Interplanetary Society* y también de la *American Astronautical Society*, ambas dedicadas a promover las actividades espaciales a uno y otro lado del Atlántico. Asimismo, Tabanera fue fundador de la Asociación Argentina Interplanetaria, después renombrada como la Asociación de Ciencias Espaciales de la Argentina. Es importante notar en estos renombramientos la configuración de un lenguaje espacial en América Latina, uno que enfatizaba la observación científica del espacio exterior.

Brasil, que también contaba con representantes en COPUOS, ofrece un caso especial para analizar la diplomacia científica espacial. Por su posición geográfica próxima al ecuador, condición que facilita los lanzamientos de vehículos espaciales al ofrecer una velocidad inicial mayor que a otras latitudes lo cual implica un ahorro de combustible y mayor capacidad de carga útil, Brasil ha tenido un interés histórico en el desarrollo de un programa espacial.⁹² El interés también se hizo visible en el rol que jugó el espacio exterior en el acercamiento de los gobiernos de Juscelino Kubitschek, Janio Quadros y João Goulart, quienes intentaron acercarse a la URSS post-estalinista después de que el gobierno de su antecesor, Governo Dutra, desde 1947. El acercamiento incluyó proyectos educativos, culturales y científicos, llegando incluso incluir una visita de Yuri Gagarin por Río de Janeiro, Sao Paulo y Brasilia en 1961. El cosmonauta soviético afirmó ante 3000 personas en la Arena Ibirapueira que “la amistad entre Brasil y la Unión Soviética” se vería reforzada de aquel momento en adelante.⁹³ Aún con la implementación de una dictadura anticomunista en 1964, Brasil mantuvo relaciones diplomáticas con la URSS, aunque no con el intenso intercambio que se había previsto a inicios de la década.⁹⁴ Sin embargo, Brasil dio en 1964 un giro hacia una dictadura militar que duró hasta 1985. Durante este tiempo, Brasil contó entre sus representantes en COPUOS al astrónomo Abrahão de Moraes, quien tenía el grado de físico por la Universidad de São Paulo y un Doctorado en Ciencias. Moraes había fungido como Jefe del Departamento de Física y Director del Instituto de Astronomía y Geofísica de la Universidad de São Paulo. Participó en el Año Geofísico Internacional, coordinando los registros de Sputnik I y Explorer I en su paso sobre Brasil, lo cual le había otorgado

⁹¹ Fernández-Brital, Sánchez-Peña, “Teófilo M. Tabanera”.

⁹² HUNTLEY, “Moderate Space Powers”.

⁹³ GIANFRANCO, “Gagarin in Brazil”, 9.

⁹⁴ GIANFRANCO, “Gagarin in Brazil”.

experiencia en proyectos internacionales de investigación científica en materia espacial.⁹⁵ Este carácter maleable de los proyectos astronáuticos en América Latina, moviéndose entre la democracia y los regímenes militares, aún no ha sido objeto de estudio historiográfico (al menos en lengua castellana e inglés).

Este repaso por algunos de los representantes de las delegaciones latinoamericanas en la primera década de labores de COPUOS y sus dos subcomités permite hacer un retrato de los primeros diplomáticos cósmicos. Quienes usualmente hacían uso de la palabra en COPUOS eran los embajadores de cada nación en los organismos internacionales, fuera en Nueva York o en Ginebra, pero es plausible que sus intervenciones en COPUOS y la Asamblea General estuvieran informadas por los especialistas en materia legal y tecnocientífica espacial que les acompañaban desde sus respectivos países. No sólo eran diplomáticos cósmicos los científicos y técnicos especializados en astronáutica, como Carlos Núñez Arellano de México, Teófilo Tabanera de Argentina o Abrahão de Moraes de Brasil, sino también especialistas en el aspecto legal del espacio exterior o de espacios que se creían equiparables en materia jurídica. Así, por ejemplo, se convirtieron en diplomáticos espaciales abogados como Bernardo Sepúlveda, especializado en derecho del mar. En las páginas siguientes, explico algunos de los debates y controversias en torno al espacio ultraterrestre en que el cuerpo diplomático mexicano en las Naciones Unidas participó durante las primeras décadas de creación de un régimen legal espacial internacional, a saber: la desnuclearización del espacio ultraterrestre y la cooperación internacional en materia espacial.

Desnuclearización del espacio ultraterrestre

Al centro de los debates de las Naciones Unidas en los años de gestación del régimen legal internacional estaban conceptos como cooperación internacional, soberanía, seguridad nacional, paz y desnuclearización.⁹⁶ Este último cobró importancia durante la década de 1960, cuando la posibilidad de que el espacio exterior y los cuerpos celestes se vieran militarizados era latente y no se contaba aún con leyes duras que regularan la actividad de los estados en la materia. Algunas discusiones referían a escenarios

⁹⁵ AMORIM MACHADO Y VIDEIRA, “A Mountain Observatory”.

⁹⁶ Con ‘concepto’ me refiero al uso que le da al término Reinhart Koselleck en su propuesta de historia conceptual: palabras que condensan una pluralidad de significados analizables sólo mediante la atención al contexto en el cual y para el cual se usan. Sus usos y sentidos son a la vez factores e indicadores del cambio de la realidad sociopolítica y de las experiencias y expectativas que operan en ella. KOSELLECK, “Un texto fundacional”.

inusitados, como la contaminación con materia terrestre de otros cuerpos celestes en los que se pensaba que podría existir vida, como Marte. Otros debates reflejan los miedos que la comunidad internacional sentía respecto a la militarización del espacio exterior, concretamente la puesta en órbita de armas nucleares y el establecimiento de bases militares en cuerpos celestes como la luna.

Los países latinoamericanos levantaron la voz contra los usos militares del espacio exterior a lo largo de la década de 1960. Merecen atención las intervenciones de Víctor Andrés Belaúnde, representante de Perú –Presidente de la Asamblea General de las Naciones Unidas de 1959 a 1960—quien en 1961 expresó su desánimo ante la amenaza de los usos militares del espacio ultraterrestre y los pocos avances de COPUOS para producir un régimen legal espacial. Observó que “el progreso del hombre en la conquista de lo infinitamente pequeño no se ha dirigido hacia los usos pacíficos e industriales de la energía nuclear, sino que ha conducido a la creación de fuerzas capaces de destruir toda forma de vida en la Tierra. Se preguntó si la conquista de lo infinitamente grande se realizaría por el bien de la humanidad o por su exterminio. Esta última alternativa era un peligro real (...)”.⁹⁷ Belaúnde notó la tensión entre las experiencias nucleares y las expectativas espaciales, subrayando la diferencia de las escalas y expresando el miedo por la aniquilación total.⁹⁸ Al igual que en los productos astroculturales analizados en el primer capítulo, nuclearidad y lo extraterrestre estaban íntimamente imbricados en COPUOS.

¿Qué forma tomaban los miedos sobre los usos militares del espacio ultraterrestre? El propio Belaúnde sintetiza las posibilidades que se imaginaban en los inicios de la década de 1960 al afirmar que “nadie ignoraba el peligro que representaría para el mundo el dominio del espacio ultraterrestre por parte de cualquier país y el establecimiento de plataformas y estaciones espaciales con fines bélicos, aunque sólo fuera por influir en los elementos físicos de la atmósfera y las condiciones meteorológicas arriba de la Tierra”.⁹⁹ Que se establecieran bases militares en la luna o en órbita no parecía entonces una idea imposible; aún cuando se descartara el uso de armas nucleares, cualquier cambio

⁹⁷ UNGA, First Committee, 1211th General Assembly Meeting, Sixteenth Session, Official Records, Tuesday, 5 December 1961, at 3.25 p.m. A/C.1/SR.1211, 253.

⁹⁸ Uso las categorías metahistóricas de Reinhart Koselleck, espacio de experiencia y horizonte de expectativas, entendida a grandes rasgos la primera como un pasado hecho presente y la segunda como el futuro traído al presente. La definición de Koselleck en “Espacio de experiencia”.

⁹⁹ UNGA, First Committee, 1211th General Assembly Meeting, Sixteenth Session, Official Records, Tuesday, 5 December 1961, at 3.25 p.m. A/C.1/SR.1211, 253.

atmosférico intencional tendría efecto sobre la humanidad toda. Para Belaúnde, la conquista del espacio ultraterrestre una cuestión no de sólo de progreso científico, “sino que tenía una importancia humana tan enorme e inmediata que debería ser objeto de cooperación internacional”. Para el jurista peruano, “el espacio ultraterrestre no [podía] ser objeto de reclamos exclusivos, explotación exclusiva o uso exclusivo por ninguna Potencia o grupo de Potencias”.¹⁰⁰ En otras palabras, ciencia, diplomacia y política estaban íntimamente vinculadas en lo referente al espacio exterior, y no sólo para aquellos quienes tuvieran capacidad de lanzamiento y exploración.

La delegación mexicana expresó, a lo largo de la década de 1960, su rechazo por los usos militares y la nuclearización del espacio ultraterrestre, a la vez que propugnaba la importancia de establecerlo como un espacio para la cooperación internacional. En 1963, el abogado y diplomático mexicano Luis Padilla Nervo –sobrino del también diplomático Amado Nervo— (Imagen 31) trabajó intensamente para avanzar la postura desnuclearizante de México tanto en COPUOS como en la Comisión de Desarme, de la cual México formaba parte. Padilla Nervo problematizó la posibilidad de poner en el espacio exterior un misil equipado con armas nucleares en 1963. Observó que las bases



Imagen 31. "Luis Padilla Nervo, embajador en compañía de diplomáticos y escritores durante un congreso", ca. 1955. Autor: Casasola. Disponible en

<https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/fotografia%3A44442>

¹⁰⁰ UNGA, First Committee, 1211th General Assembly Meeting, Sixteenth Session, Official Records, Tuesday, 5 December 1961, at 3.25 p.m. A/C.1/SR.1211, 253.

espaciales, fijas o móviles, aumentarían la inseguridad en general y la de las llamadas potencias en particular. Afirmó que “su existencia aumentaría el miedo y el riesgo de ataques accidentales o por sorpresa. Constituirían una medida militar incompatible con las zonas desnuclearizadas y con la prevención de la proliferación de armas nucleares; darían un nuevo impulso a la carrera armamentista”.¹⁰¹

A la sazón, el presidente de México (Adolfo López Mateos) había firmado el 29 de abril de 1963 la Declaración sobre la Desnuclearización de la América Latina con Bolivia (cuyo presidente era Víctor Paz Estenssoro), Brasil (João Goulart), Chile (Jorge Alessandri) y Ecuador (Carlos Julio Arosmena). Por esta declaración, los cinco presidentes llamaban a “firmar un acuerdo multilateral latinoamericano, por el cual los países se comprometerían a no fabricar, recibir, almacenar, ni ensayar armas nucleares o artefactos de lanzamiento nuclear” y se comprometían a “coadyuvar entre sí y con las demás repúblicas latinoamericanas que se adhieran a la presente Declaración, a fin de que la América Latina sea reconocida lo más pronto posible como una zona desnuclearizada”.¹⁰²

La iniciativa de desnuclearizar a América Latina estaba directamente vinculada a la Crisis de los Misiles, una coyuntura de tensión internacional en el Caribe debido a la instalación de misiles nucleares soviéticos en Cuba en octubre de 1962. La táctica de defensa cubano-soviética ante la hostilidad diplomática y militar estadounidense al gobierno encabezado por Fidel Castro elevó las tensiones geopolíticas y militares en la región a niveles que no se habían visto en otros escenarios de la Guerra fría. Hal Brands ha valorado el episodio como “más cerca que estuvo la Guerra fría Latinoamericana –y la Guerra fría en general— de desencadenar una conflagración nuclear”.¹⁰³

La Crisis de los misiles horrorizó al continente americano y activó redes diplomáticas para consolidar esfuerzos de desnuclearización. México había mostrado tolerancia por el rumbo socialista que tomó la Revolución cubana y, a decir de Leticia Bobadilla, “con una exacerbada tendencia a proclamar su independencia de criterio frente a Estados Unidos”.¹⁰⁴ Sin embargo, el gobierno mexicano opuso rotundamente a la instalación de ojivas nucleares en la región. Adolfo López Mateos se refirió a la Crisis de

¹⁰¹ ONU, Conference of the 18th Nation Committee on Disarmament: final verbatim record of the 156th meeting held at the Palais des Nations, Geneva, on Thursday, 29 August 1963, ENDC/PV.156 47

¹⁰² El texto está reproducido en GARCÍA ROBLES, “La Desnuclearización de la América Latina”.

¹⁰³ BRANDS, *Latin America's Cold War*, 50.

¹⁰⁴ BOBADILLA, “La exclusión de Cuba”.

los misiles como una grave amenaza no sólo para la seguridad de los pueblos del continente americano, sino para la paz del mundo.¹⁰⁵

En este contexto geopolítico, los representantes mexicanos llevaron a COPUOS propuestas y discursos congruentes con los principios de desnuclearización y de los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología que permearon el discurso diplomático del país en la década de 1960. Padilla Nervo presentó en 1963 a la Asamblea General de las Naciones Unidas un proyecto de tratado para prohibir la puesta en órbita de armas nucleares.¹⁰⁶ El delegado de Brasil (en sintonía con los de India, Pakistán y la República Árabe Unida) expresó el mismo deseo de legislar sobre la desnuclearización del espacio en la reunión de COPUOS en 1963.

Los esfuerzos de todas las delegaciones que propugnaron por hacer del espacio exterior un medio libre de armas nucleares verían sus frutos en el ya mencionado OST de 1967. La adopción por la Asamblea General del Tratado sobre los Principios que Deben

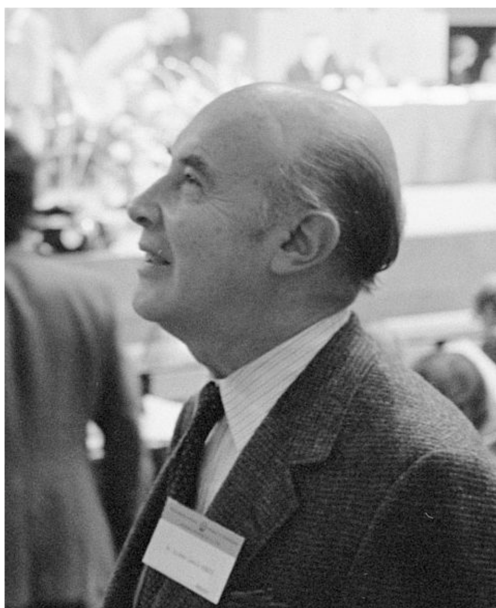


Imagen 32. Alfonso García Robles, Ámsterdam, 25 de noviembre de 1981. Dutch National Archives, The Hague, Fotocollectie Algemeen Nederlands Persbureau (ANEFO), 1945-1989, Autor: Marcel Antonisse.

Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes suscitó una ola de reacciones, algunas de países latinoamericanos. La delegación mexicana celebró la adopción del tratado, aunque valorando críticamente su contenido. Alfonso García Robles (imagen X), presidente de la Comisión Preparatoria para la Desnuclearización de América Latina y a la sazón representante de México en la Asamblea General de las Naciones Unidas, afirmó que el OST era alentador en dos sentidos: el primero mostraba que, a pesar de la tensión internacional imperante, la negociación era posible siempre que hubiese voluntad genuina

¹⁰⁵ Adolfo López Mateos citado en BRANDS, *Latin America's Cold War*, 50.

¹⁰⁶ UNGA, Conference of the 18th Nation Committee on Disarmament: final verbatim record of the 156th meeting held at the Palais des Nations, Geneva, on Thursday, 29 August 1963, ENDC/PV.156 UNGA. Question of general and complete disarmament: resolution / adopted by the General Assembly, A/5550 y Add.1-4 26 Question of general and complete disarmament; UNGA, Resolución A/RES/1908(XVIII), Question of general and complete disarmament. UN. General Assembly (18th sess.: 1963) 1964

de llegar a una solución.¹⁰⁷ También era alentador, aseguró, porque la presteza de los poderes nucleares para contraer obligaciones con respecto al espacio exterior, la luna y otros cuerpos celestes, sin duda sería de ayuda en la búsqueda de soluciones para la desnuclearización en la Tierra. Sin embargo, su postura también era crítica del propio tratado pues, en su perspectiva, había omisiones importantes.

No obstante, García Robles también se mostró crítico con el tratado porque, a su juicio, había omisiones importantes. Uno de los artículos que debían revisarse, en opinión de García Robles, era el IV, que establecía que “los Estados Partes en el Tratado se comprometen a no colocar en órbita alrededor de la Tierra ningún objeto portador de armas nucleares ni de ningún otro tipo de armas de destrucción en masa, a no emplazar tales armas en los cuerpos celestes y a no colocar tales armas en el espacio ultraterrestre en ninguna otra forma”.¹⁰⁸ García Robles sugirió que el artículo debería enmendarse para prohibir el establecimiento de bases, instalaciones y fortificaciones militares, el ensayo de cualquier tipo de armas y la realización de maniobras militares no sólo en los cuerpos celestes, sino en todo el espacio ultraterrestre.¹⁰⁹

Luego, el representante mexicano subrayó que el artículo II, (“el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera”¹¹⁰) debería contener una definición más precisa del espacio ultraterrestre, delimitándolo claramente del espacio aéreo, a fin de evitar dificultades como las que han surgido a menudo en relación con la extensión de las aguas territoriales. García Robles finalizó su intervención afirmando que el OST constituía un paso importante hacia el desarme, particularmente hacia la desnuclearización.¹¹¹ El delegado expresó que el ejemplo de la desnuclearización de la Antártida y del espacio ultraterrestre debería ayudar a los Estados latinoamericanos en su reunión de enero de 1967 a llegar a un acuerdo sobre la desnuclearización permanente de su propio continente, mismo que se consolidaría en el

¹⁰⁷ UNGA, First Committee, 1493rd General Assembly Twenty-First Session Official Records Meeting (Closing meeting) Saturday, 17 December 1966, at 2.30 p.m., A/C.1/SR.1493 ,439.

¹⁰⁸ UNOOSA, Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>

¹⁰⁹ UNGA, First Committee, 1493rd General Assembly Twenty-First Session Official Records Meeting (Closing meeting) Saturday, 17 December 1966, at 2.30 p.m., A/C.1/SR.1493 ,439.

¹¹⁰ Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>

¹¹¹ UNGA, First Committee, 1493rd General Assembly Twenty-First Session Official Records Meeting (Closing meeting) Saturday, 17 December 1966, at 2.30 p.m., A/C.1/SR.1493 ,439.

Tratado de Tlatelolco.¹¹² Por sus constantes esfuerzos hacia la desnuclearización, García Robles recibiría el Premio Nobel de la Paz en 1982.

El delegado de Brasil comenzó su valoración crítica sobre el OST con un apunte histórico. En su opinión, el artículo II, referente a la no apropiación nacional, ayudaría a prevenir “las rivalidades que habían envenenado las relaciones entre Estados durante la era de descubrimientos terrestres”.¹¹³ Sin embargo, para Carvalho Silva, era decepcionante constatar que el artículo IV disponía únicamente que la Luna y otros los cuerpos celestes debían ser utilizados exclusivamente para fines pacíficos, permitiendo así los usos no pacíficos o militares del espacio exterior. Esa amplia laguna, continuó Carvalho, era contraria a los principios establecidos en las resoluciones pertinentes de la Asamblea General y al OST. Subrayó que su delegación había expresado en muchas ocasiones sus dudas sobre la conveniencia de aplicar automáticamente el derecho internacional y la Carta de las Naciones Unidas al espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes. Carvalho Silva afirmó que el objetivo debía evitar que el espacio ultraterrestre y los cuerpos celestes se contaminen con “el largo legado de la desgracia humana”.¹¹⁴ En otras palabras, en la opinión de Carvalho Silva, el OST debía ser revisado para evitar que las lagunas legales permitieran la extensión de los conflictos geopolíticos y militares terrestres al espacio exterior.

Cooperación internacional

COPUOS fue tanto un espacio para la demostración de los avances en tecnociencia espacial ante la comunidad internacional como una arena para tejer redes de cooperación internacional en materia espacial. Así lo demuestran los llamados a la cooperación de países como México y Argentina, particularmente en torno a los Años del Sol Quietos, al intercambio de información y los llamados a establecer bases de lanzamiento internacionales en el cono sur.

Argentina mostró en la década de 1960 interés por establecer una base de lanzamiento similar a la que se estableció en 1963 en Thumba, al sur de la India, bajo

¹¹² UNGA, First Committee, 1493rd General Assembly Twenty-First Session Official Records Meeting (Closing meeting) Saturday, 17 December 1966, at 2.30 p.m., A/C.1/SR.1493, 439. Al respecto, véase RODRÍGUEZ AQUINO, “Limiting weapons”.

¹¹³ UNGA, Summary record of the 1492nd meeting: 1st Committee, held at Headquarters, New York, Saturday, 17 December 1966, General Assembly, 21st session, A/C.1/SR.1492, 469.

¹¹⁴ UNGA, Summary record of the 1492nd meeting: 1st Committee, held at Headquarters, New York, Saturday, 17 December 1966, General Assembly, 21st session, A/C.1/SR.1492, 469.

auspicio de las Naciones Unidas. El delegado argentino, en reunión del Primer Comité de las Naciones Unidas del 5 de diciembre de 1963, hizo notar que la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales de Argentina había establecido una base de lanzamiento de cohetes en Chamical (provincia de la Rioja, al noroeste del país) desde donde se lanzaron cohetes Centauro por primera vez en América Latina.¹¹⁵ Explicó que estas actividades se estaban realizando en cooperación con el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia, el Consejo Internacional de Uniones Científicas, COSPAR y el Observatorio Astrofísico Smithsonian. Méndez informó al Primer Comité de la ONU que la Comisión Nacional Argentina había invitado a científicos de varios países a observar las pruebas del cohete Chamical, y que había invitado a otros países latinoamericanos a considerar la posibilidad de realizar experimentos conjuntos, ofreciendo sus instalaciones de Chamical para uso de grupos científicos y universidades latinoamericanos que desearan realizar investigaciones espaciales con fines pacíficos. Además, explicó Méndez, Argentina esperaba iniciar un intercambio de información con la India en materia espacial.¹¹⁶

En lo tocante al establecimiento de bases de lanzamiento, COPUOS solicitó en 1964 a COSPAR que examinara la distribución geográfica de las instalaciones de lanzamiento de cohetes de sondeo y sus capacidades. COPUOS también pidió a COSPAR que asesorara a su Subcomité Técnico y Científico sobre ubicaciones deseables y temas de investigación importantes.¹¹⁷ En la revisión del proyecto de resolución sobre la Cooperación Internacional para la utilización del espacio ultraterrestre en el Primer Comité de la Asamblea General de la ONU, la delegación argentina manifestó nuevamente su interés en convertirse en sede de una estación de lanzamiento de cohetes de sondeo.

El delegado argentino tomó nota de una de las estipulaciones del proyecto de resolución de 1964, a saber, aquella por la cual las instalaciones de lanzamiento de cohetes de sondeo debían establecerse a tiempo para las labores del Año Internacional del Sol Quiet, un conjunto de proyectos científicos internacionales de observación solar en 1964 y 1965.¹¹⁸ El representante argentino señaló que su país tenía la intención de participar activamente en ese programa y había creado un comité científico nacional para

¹¹⁵ UNGA, First Committee, 1345th Meeting Thursday, 5 December 1963, at 10.30 a.m, 186

¹¹⁶ SIDDIQI, "Science, geography, and nation".

¹¹⁷ ONU, *Yearbook* (1964), 83

¹¹⁸ UNGA, First Committee, 1297th General Meeting Assembly Seventeenth Session Official Records, Monday, 10 December 1964, At 3 P.M. A/C.1/Sr.1297 Consideration of The Draft Resolution (A/C.1/L.320/Rev.1 And Rev.1/ Add.1). Véase POMERANTZ, *International Years*.

tal fin. Por último, notó que la propia Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos había reconocido que la recomendación relativa al establecimiento de instalaciones en la región ecuatorial no impedía en modo alguno considerar propuestas relativas a otras regiones, lo cual había sido secundado por el representante de Estados Unidos, quien aseguró que podrían establecerse instalaciones de lanzamiento en el hemisferio sur si se encontrara una justificación científica para ello.

En representación de México durante la misma sesión, Francisco Cuevas Cancino, delegado mexicano ante la ONU, afirmó en la Asamblea General del 10 de diciembre de 1964 que esperaba que la colaboración internacional durante el Año Internacional del Sol Quietado fuera muy productiva. Informó que el gobierno mexicano estaba considerando seriamente la posibilidad de participar activamente en el proyecto de instalaciones internacionales de lanzamiento de cohetes con sonda ecuatorial.¹¹⁹ Subrayó en todo momento la importancia de la cooperación voluntaria entre naciones para agilizar la labor de COPUOS. Aprovechó la ocasión para hacer gala de los esfuerzos del gobierno mexicano en materia espacial, informando a la Asamblea General que su Gobierno había establecido una Comisión Nacional del Espacio Ultraterrestre para organizar la contribución de México a las actividades espaciales internacionales y utilizar sus resultados para promover el propio desarrollo de México. Sin embargo, los planes no llegaron a buen puerto, por lo que México perdió la posibilidad de obtener financiamiento internacional para construir infraestructura espacial.

Tres años después, durante la discusión de asuntos espaciales en la sesión del Primer Comité en Asamblea General 1966, el delegado argentino informó que su Gobierno había solicitado a las Naciones Unidas que patrocinaran el establecimiento, en su base de lanzamiento de Chamental (provincia de la Rioja, al noroeste de Argentina), de una instalación de lanzamiento de cohetes con sonda internacional como la de Thumba (India).¹²⁰ Explicó que la base de lanzamiento funcionaba desde hacía más de cuatro años y se habían llevado a cabo allí numerosos programas de investigación, algunos de ellos internacionales, en colaboración con los Estados Unidos y Francia. El delegado informó que Argentina participaba también en un programa interamericano de investigación

¹¹⁹ UNGA, First Committee, 1297th General Meeting Assembly Seventeenth Session, Official Records, Monday, 10 December 1964, At3 P.M. A/C.1/Sr.1297. Consideration Of The Draft Resolution (A/C.1/L.320/Rev.1 And Rev.1/ Add.1).

¹²⁰ UNGA, First Committee, 1493rd General Assembly, Twenty-First Session Official Records, Meeting (Closing Meeting), Saturday, 17 December 1966, At 2.30 P.M.

meteorológica mediante cohetes sonda, en cooperación con los Estados Unidos y Brasil, y esperaba que otros países latinoamericanos, especialmente México y Perú, se unieran a esos esfuerzos. Explicó que, en la medida en que los recursos lo permitían, Argentina se dedicaba a actividades de investigación y capacitación relacionadas con la exploración de la ionosfera y la radiación cósmica, casi siempre con vínculos internacionales pero enfocándose en materia regional.

México y Argentina eran dos países cuyos gobiernos habían apostado en la década de 1960 por la inversión en proyectos tecnocientíficos espaciales. Como demuestran las intervenciones de Santos Muñoz, Gowland y Cancino no sólo tenían por objetivo participar de las discusiones en lo relativo al espacio exterior en las Naciones Unidas, sino también tender redes de diplomacia tecnocientífica (como en el caso del Año del Sol Quiet), solicitar el apoyo financiero de la ONU para construir y mantener bases de lanzamiento de carácter internacional, exhibir los avances de sus países en el desarrollo de tecnociencia espacial y tejer redes internacionales tanto regionales como transcontinentales de cooperación científica y tecnológica. En resumen, se trataba no sólo de participar activamente en la conformación de un régimen legal espacial, sino también de posicionarse como países líderes en tecnociencia espacial en la región, logrando establecer vínculos no sólo con los gobiernos y agencias espaciales estatales, sino también con centros científicos internacionales.

6. Conclusiones: México a la mesa de la diplomacia científica espacial

A medida que Estados Unidos y la Unión Soviética avanzaban rápidamente en la exploración espacial, los países sin capacidad propia en este ámbito comenzaron a establecer tratados bilaterales y multilaterales que les permitieran participar de los beneficios del espacio exterior y salvaguardar su independencia. En este contexto, México se enfrentó a la primera década de exploración espacial con recursos humanos y económicos limitados, navegando entre las influencias de su vecindad con Estados Unidos, su pertenencia a las Naciones Unidas y su política exterior de no intervención y autodeterminación de los pueblos.

México tomó dos vías en la diplomacia espacial: primero, las relaciones bilaterales con los Estados Unidos, en particular con la NASA, para establecer convenios de cooperación científica y técnica a finales de la década de 1950 que perdurarían hasta finales de la década de 1960. Segundo, México participó de los debates multilaterales para establecer las bases de un régimen legal espacial internacional en COPUOS. El

archivo de Ruth Gall arroja luz sobre la cooperación sur-sur con India para la formación de técnicos especializados en asuntos espaciales, pero sólo hasta mediados de los años 1980, lo cual rebasa el periodo del presente estudio, pero deja abierta la puerta para futuros análisis.

La experiencia de Empalme-Guaymas muestra cómo la tecnociencia espacial mexicana fue atraída hacia Estados Unidos tanto por la proximidad geográfica y la ubicación estratégica de su territorio nacional, como por la capacidad de la NASA para utilizar la tecnociencia como instrumento de diplomacia. La estación de seguimiento, que estuvo en funcionamiento durante casi una década, representaba para una pequeña élite científica una oportunidad singular de aprender directamente de la NASA sobre tecnociencia espacial en el umbral del nuevo periodo de exploración espacial, así como de obtener datos geofísicos que permitieran comprender mejor al territorio nacional. Sin embargo, para muchas personas al sur de la frontera, el proyecto no podía ser despojado de las sospechas que rodearon los primeros días de la carrera espacial. Pesaban sobre ella rumores de espionaje y americanización de la cultura mexicana.

¿Y qué quedó de la experiencia de Empalme-Guaymas? Primero, las bases para una relación espacial de desigualdad en materia espacial entre México y Estados Unidos. Los estadounidenses demostraron que podían instaurar una base de rastreo y retirarse una vez terminado el proyecto. Segundo, es probable que con Empalme-Guaymas haya terminado de germinar el afán mexicano de autonomía tecnocientífica en materia espacial que ya se vislumbraba entre los científicos y técnicos latinoamericanos en las reuniones preparatorias para el AGI de 1957; una situación que la fundación de la CONEE en 1962 pretendía remediar. Tercero, quedaron unos cuantos vínculos con diplomáticos espaciales mexicanos. Tal es el caso de Ricardo Monges López, quien recibió en 1965 un “Certificate of Appreciation” de la NASA, un reconocimiento otorgado a individuos que hicieran contribuciones sustanciales a la organización.¹²¹ Sin embargo, en opinión de los científicos del DEE de la UNAM, la estación Empalme-Guaymas no dejó una huella en el desarrollo de la ciencia ni la tecnología espacial en el país.

Más allá de su efímero impacto, el episodio de Guaymas permite dar cuenta de la resistencia a los proyectos tecnocientíficos espaciales de cooperación con los Estados Unidos en México. El primer paso en la política tecnocientífica espacial del gobierno federal mexicano se hizo de la mano del vecino al norte, en un proyecto marcado por la

¹²¹ VAN NIMMEN, BRUNO Y ROSHOLT, *Nasa Historical Data Book*.

animosidad política y militar estadounidense hacia la Unión Soviética. Los opositores a la estación Guaymas interpretaban el proyecto como una inconsistencia frente a la postura no alineada, nacionalista antiimperialista y neutral de los gobiernos federales durante la Guerra fría. Lo anterior aplicaba especialmente para el gobierno de Adolfo López Mateos, quien había defendido públicamente el derecho a la autodeterminación en el contexto de tensión política, militar y diplomática que supuso la animosidad entre Estados Unidos y la Cuba revolucionaria a inicios de los años 1960.¹²² Queda también constatada la tensión en torno a si la ciencia y la tecnología eran inmunes o no a la política y la diplomacia. Finalmente, quedan de manifiesto los reiterados intentos del gobierno federal mexicano de redirigir los usos de la ciencia y tecnología espaciales de los Estados Unidos al control del ganado y la agricultura, la meteorología, y la detección de cultivos ilegales como amapola y marihuana, que ya se erigían como problemas transfronterizos.

El eventual cierre de la Estación Empalme-Guaymas, y el hecho de que no condujo a una explosión de tecnociencia espacial en México, podría entenderse en términos del papel de la NASA como una forma de poder blando. El episodio nos permite analizar cómo los Estados Unidos mantuvieron su hegemonía como líder en tecnología espacial, aseguraron el control fomentando una forma de cooperación científica que disminuyó intencionalmente los esfuerzos puramente nacionales e impulsaron su propia industria espacial.¹²³ Bajo la influencia de la NASA, la ausencia de una industria desarrollada de tecnociencia espacial en el México post-Guaymas podría entenderse como una función de los esfuerzos de Estados Unidos para inhibir el desarrollo regional de las capacidades de la ciencia espacial.

Ante las demandas de especialistas tecnocientíficos y legales de la ONU y Estados Unidos en materia espacial, México adoptó una postura proactiva al designar abogados capacitados para defender sus intereses, especialmente en áreas vinculadas a la energía nuclear. Los representantes mexicanos enfatizaron que la regulación de las actividades espaciales no debería limitarse únicamente a las naciones con capacidad de lanzamiento, sino que era un asunto de responsabilidad compartida que requería la participación de todos los países. Esta perspectiva buscaba garantizar un acceso equitativo a los beneficios del espacio ultraterrestre, evitando así la ampliación de las brechas tecnológicas entre

¹²² BUCHENAU, “Por una Guerra fría más templada”. Un acercamiento historiográfico a la política mexicana durante la Guerra fría en RODRÍGUEZ KURI, “México: Guerra fría e Historia Política”.

¹²³ KRIGE, “Technology, foreign policy, and International Cooperation” y “NASA as an instrument of U.S. foreign policy”.

naciones desarrolladas y en desarrollo. Aunque sin éxito, México también buscó asegurar apoyo financiero de la ONU para la construcción de bases internacionales de lanzamiento y el fomento de redes de cooperación científica y tecnológica.

En el contexto de la Comisión de las Naciones Unidas para el Uso del Espacio Ultraterrestre (COPUOS), México se posicionó firmemente en favor de los usos pacíficos del espacio y abogó por la antimilitarización y antinuclearización de esta área. Frente a las complejidades de la soberanía nacional, la regulación de actividades espaciales y la delimitación del espacio ultraterrestre, los diplomáticos espaciales mexicanos se destacaron por su conocimiento y creatividad en materia legal, y no tanto en el ámbito tecnocientífico. El temor creciente a que las Estados Unidos y la Unión Soviética desarrollaran no sólo armas nucleares, sino también cohetes que las transportaran, los países latinoamericanos crearon un marco común para la defensa de su seguridad y para incidir en la creación del naciente régimen legal del espacio exterior. México se integró mediante sus abogados en la conversación global sobre el uso del espacio, posicionándose por un breve momento como un actor clave entre las potencias espaciales y los países latinoamericanos, tanto aquellos con programas espaciales desarrollados como aquellos sin ellos. A pesar de los limitados recursos y conocimientos tecnocientíficos, México empleó eficazmente el espacio ultraterrestre y la diplomacia científica como herramientas astropolíticas, impulsado por su compromiso con el no alineamiento y la desnuclearización.

La prohibición de los usos militares de la tecnociencia espacial resultaba fundamental para una región que se vio amenazada uno de por los episodios más amenazadores de la Guerra fría: la Crisis de los Misiles de octubre de 1962. Para México, la intersección de la tecnociencia espacial y el desarrollo de armas nucleares proporcionó una vía crucial para avanzar los esfuerzos de desnuclearización. En un contexto en el que México carecía de recursos para emprender proyectos tecnocientíficos a gran escala, la diplomacia científica espacial asumió un papel más destacado.

En esta tesis se ha optado por conjuntar cuatro perspectivas de la multiplicidad de experiencias en torno al espacio exterior desde México entre las décadas de 1950 y 1970, estas son: cultural, científica, política y diplomática. Ofrece una variedad de enfoques yuxtapuestos multitemáticos, interconectados y sincrónicos. A modo de giros en un caleidoscopio, cada capítulo revela un nuevo mosaico del que destacan paisajes y personajes quienes han percibido en el espacio exterior una pluralidad de promesas y posibilidades.

El análisis se centra en un grupo compuesto por artistas, científicos, ingenieros, burócratas y diplomáticos. Esta heterogénea élite espacial compartió la capacidad de dotar de significado al espacio exterior mediante una serie de productos culturales, prácticas y comunidades científicas, proyectos tecnocientíficos en beneficio de la nación e intervenciones diplomáticas. Todas estas instituciones, prácticas y técnicas se desplegaron con miras a posicionar a México como parte de una modernidad conforme a los nuevos estándares de la exploración y uso del espacio exterior, tanto al interior del país como en el escenario internacional.

La investigación muestra los límites de la cronología norteamericana de la era espacial, que marca su inicio en 1957 con el lanzamiento de Sputnik y la cierra con el fin del programa Apolo 1972, tras la llegada de los estadounidenses a la Luna. Estos marcadores son puestos a prueba cuando se estudian las formas de imaginar al espacio exterior desde los productos culturales, que por mucho anteceden a la exploración espacial factual. En su extremo final, se ven rebasados por la continuidad de proyectos como la CONEE (hasta 1977), con la creación de nuevos programas de investigación y colaboración científica en la UNAM, como el Grupo Interdisciplinario de Actividades Espaciales (en 1984) y el Proyecto Universitario Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Espacial (en 1989), ambos fundados por Ruth Gall. A esta labor, Gall sumaría la de convertirse en cofundadora y primera presidenta de la Comisión Espacial para Países del Tercer Mundo del *Committee on Space Research*, parte del Consejo Internacional para la Ciencia, y representante de México en COPUOS.¹²⁴ México mantiene su participación en COPUOS y se encuentra en negociaciones con otros países Latinoamericanos, mediante la Secretaría de Relaciones Exteriores, para coordinar conjuntamente la

¹²⁴ VALDÉS GALICIA, “Ruth Sonabend de Gall”.

cooperación en tecnociencia espacial en la región.¹²⁵ Si bien faltan más investigaciones que permitan definir, en perspectiva comparada, si se puede hablar de una era espacial latinoamericana, queda claro que no se ceñirá a los marcadores cronológicos estadounidenses.

En su análisis sobre la literatura relacionada con la Guerra Fría interamericana, este trabajo ha evidenciado cómo la ciencia y la tecnología espacial fueron herramientas cruciales a través de las cuales México buscó reafirmar su soberanía y autonomía. Un papel fundamental en este proceso lo desempeñó Ricardo Monges López, un personaje cuya trayectoria aún carece de un estudio exhaustivo. Monges López estaba comprometido con la soberanía de los datos geofísicos de México y con la creación de instituciones de educación superior en el país. De manera aparentemente paradójica, intentó utilizar las relaciones colaborativas con instituciones estadounidenses, como la NASA, para alcanzar estos objetivos. Este mantenimiento de relaciones cordiales le permitía presentar a México como un colaborador igualitario en los proyectos tecnocientíficos espaciales, asegurando así para él y sus estudiantes el acceso a instituciones de investigación y educación superior estadounidenses.

La tesis también destaca el rol catalizador de la tecnología espacial en la imaginación, la política y la diplomacia mexicanas. Tras la Crisis de los Misiles de 1962, el punto más álgido de la Guerra Fría en el Caribe, comenzaron a proliferar productos astroculturales que combinaban escenarios nuclearizados con invasiones extraterrestres. Además, México fundó su propia agencia espacial ese mismo año, caracterizada por un enfoque marcadamente civil. Al año siguiente, el país comenzó a organizar a otras naciones latinoamericanas para enfrentar de manera conjunta la nuclearización en el hemisferio.

Queda de manifiesto la importancia de institucionalizar los esfuerzos espaciales como manera de reafirmar la soberanía en espacios poscoloniales e históricamente vulnerables al imperialismo estadounidense. La reafirmación de la mexicanidad mediante el espacio exterior ocurrió fuese mediante la creación o la readaptación de instituciones

¹²⁵ A la fecha (8 de octubre de 2014), han firmado el convenio Cuba, Antigua y Barbuda, Belice, Dominica, México, Nicaragua, Paraguay, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía y Venezuela. Secretaría de Relaciones Exteriores, “Comunicado 367: México recibe de Cuba la ratificación del convenio constitutivo de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio”, Secretaría de Relaciones Exteriores, Prensa, 27 de septiembre de 2024. Disponible en <https://www.gob.mx/sre/prensa/mexico-recibe-de-cuba-la-ratificacion-del-convenio-constitutivo-de-la-agencia-latinoamericana-y-caribena-del-espacio?idiom=es>

imbuidas de un discurso nacionalista. Sucedió con personajes populares como el luchador, el pelado o el ranchero: personajes icónicos, símbolos culturales que representan la condensación de valores, normas y costumbres que se readaptan a nuevas situaciones. El Santo, Resortes y Piporro mostraron cómo los personajes populares mexicanos no sólo hicieron frente a la era espacial, sino que la hicieron suya al dominar en tramas de humor, romance y heroísmo las ansiedades colectivas respecto al espacio exterior.

La creación de instituciones destinadas a formar un grupo de científicos críticos, capaces de utilizar el espacio exterior en beneficio de México, tuvo su primer y más sostenido esfuerzo en el DEE de la UNAM. Esta institución, con raíces históricas en la física de rayos cósmicos liderada por Manuel Sandoval Vallarta, y dirigida en sus primeras décadas por Ruth Gall, fue fundamental para consolidar en México una física espacial enfocada en el estudio del Sistema Solar y sus procesos físicos. Además, se comprometió política y socialmente con la inclusión de mujeres en la ciencia y promovió el acceso equitativo al conocimiento y a los usos del espacio exterior. Para ello, Ruth Gall desplegaría su capital académico, urdido en redes internacionales no sólo por el Atlántico Norte, sino también en países como India. Este proceso será objeto de futuras investigaciones.

La CONEE exterior fue la institución que más firmemente siguió la lógica gubernamental de crear entidades para reafirmar la soberanía y autonomía tecnológica de México. Sus proyectos reflejan cómo el gobierno federal consideraba el uso y la exploración del espacio ultraterrestre, así como la demostración de su capacidad para llevarlo a cabo, como una oportunidad para posicionarse como un país moderno y tecnológicamente independiente. Mostrando lo anterior, este trabajo cuestiona los usos hegemónicos de la categoría de astropolítica, entendida principalmente como la extensión al espacio exterior de las teorías de dominio geopolítico desarrolladas a finales del siglo XIX. Los proyectos inacabados, que carecían de suficiente presupuesto, equipo y personal adecuado, y que estaban asociados con rumores de malversación de fondos, también constituyen astropolítica, ya que representan el interés de un Estado-nación por beneficiarse de los recursos del espacio exterior.

Al funcionar como una extensión de la Secretaría de Relaciones Exteriores y, aunque nominalmente vinculada a la CONEE, la diplomacia científica espacial mexicana se desarrolló y consolidó dentro de las lógicas institucionales geopolíticas del país. Un ejercicio significativo se realizó de manera bilateral junto a Estados Unidos en la estación

rastreadora de Empalme-Guaymas, donde surgieron sentimientos históricamente arraigados de desaprobación hacia la americanización cultural y territorial de México. Otro ejercicio importante tuvo lugar en las Naciones Unidas, donde México presentó en la década de 1960 un discurso pacifista que abogaba por evitar la militarización y nuclearización del espacio exterior, un enfoque que estaba estrechamente relacionado con las ansiedades nucleares que habían surgido en las dos décadas anteriores.

Pero ¿cómo se influenciaron mutuamente esas esferas de actividad? ¿Cómo se revelan las influencias multidireccionales? Con un ejercicio que, a partir de tres grandes temas que se repiten a lo largo de la tesis, muestra el entramado de significados, expectativas y representaciones espaciales, como veremos a continuación. El primer gran tema que une todas las perspectivas es la nuclearidad. En el contexto de la astrocultura, esta se manifiesta a través del miedo a la esterilidad, así como la confianza en que los hombres mexicanos podrán escapar de esta condición y ayudar a otras civilizaciones a estabilizar su reproducción. Como resultado, tuvieron cabida, al menos en la imaginación y sus expresiones culturales, matriarcados en diferentes planetas de la galaxia, aunque estas organizaciones no solían ser representadas de manera positiva.

Otro temor que se presenta en la astrocultura relacionado con la nuclearidad es la posibilidad de destrucción del sistema solar. Desde el ámbito de las ciencias espaciales, el conocimiento sobre el espacio exterior y la nuclearidad se concentra en, al menos, dos individuos: Manuel Sandoval Vallarta y Ruth Gall. Ambos formaron parte de la Comisión Nacional de Energía Nuclear y de la CONEE. Para Ruth Gall, el conocimiento espacial se entrelazó con un incipiente ambientalismo.

En el ámbito de la astropolítica, tanto la nuclearidad como la espacialidad se reflejan en instituciones de carácter civil. Además, estas áreas formaban parte, junto con el Programa de Genética y Biología Humana, de las prácticas consideradas "modernas" a finales de la década de 1960. A nivel internacional, nuclearidad y espacialidad se conectaron mediante las demandas de México por establecer una regulación espacial que enfatice los usos pacíficos del espacio ultraterrestre. Estas demandas incluyen un llamado al cese de los experimentos nucleares y su prohibición más allá de la atmósfera.

El segundo tema que atraviesa todos los miradores de la investigación es el deseo de reafirmar la mexicanidad a través de la tecnociencia espacial, junto con un recelo hacia la hegemonía tecnocientífica y geopolítica de los Estados Unidos. En la astrocultura, este tema se expresa mediante narrativas que subrayan la soberanía mexicana y la autonomía para gestionar su posición en un mundo en conflicto, a menudo amenazado por seres de

otros mundos. Como se mencionó anteriormente, se considera que son los hombres mexicanos, con su carisma y fuerza, quienes salvarían a los matriarcados de Venus de la extinción provocada por los efectos de la nuclearidad sobre el cuerpo.

En el ámbito científico de la UNAM, prevalecieron los deseos de Ruth Gall y Ricardo Monges López de formar una masa crítica de científicos capaces de aprender y apropiarse de los métodos y técnicas necesarios para aprovechar el espacio exterior. Cuando se enviaban estudiantes del DEE a estudiar a los Estados Unidos o a Londres, era con el objetivo de que regresaran para integrarse al Instituto de Geofísica de la UNAM. Para Gall, la formación de esta masa crítica significaría un avance en la lucha contra el imperialismo cultural y abriría la posibilidad de utilizar el espacio exterior en beneficio del Tercer Mundo. Además, Gall consideraba que integrar a mujeres de clases empobrecidas en las ciencias espaciales sería una forma significativa de servicio a la comunidad universitaria.

La soberanía tecnológica espacial de México, independiente de los países norteamericanos o europeos, se convirtió en uno de los objetivos fundamentales de la labor de la CONEE. Un ejemplo notable de esto es la fallida base de lanzamiento de El Tomatal. Este proyecto fue criticado por expertos estadounidenses en materia espacial, quienes lo consideraron "demasiado nacionalista", lo que iba en contra de los esfuerzos de diplomacia científica de la NASA. Sin embargo, era precisamente la NASA la que establecía convenios con México que dejaban a este último en una posición desventajosa, obstaculizando el desarrollo de la tecnociencia espacial en el país. Un claro ejemplo es la estación de Empalme-Guaymas, donde las contrataciones locales fueron mínimas, así como el uso de satélites estadounidenses para el proyecto Automatic Picture Transmission, que comprometía la soberanía mexicana sobre los datos geofísicos.

Este contexto se vincula estrechamente con la labor de los diplomáticos científicos mexicanos, quienes adoptaron posturas neutrales y de no intervención en las Naciones Unidas. Fueron los abogados quienes lograron hacer frente a las demandas estadounidenses para que México tuviera representación en COPUOS, satisfaciendo así las exigencias estadounidenses mientras mantenían relaciones cordiales con sus vecinos. Como se mencionó en el capítulo IV, México no solo buscó marcar su independencia de Estados Unidos en asuntos espaciales. A diferencia de India y Argentina, que establecieron bases de lanzamiento en Thumba y El Chamilal con ayuda estadounidense, México no solicitó apoyo para el establecimiento de El Tomatal. Además, intentó redirigir

los instrumentos tecnocientíficos estadounidenses hacia propósitos que le interesaban, como la contención de la producción de drogas.

El tercer elemento que cruza todas las panorámicas del caleidoscopio son las aspiraciones mexicanas de usar la autonomía tecnocientífica en materia espacial en favor de un proyecto nacionalista maleable y renovado. En la astrocultura, los personajes icónicos del México de mediados del siglo XX enfrentaron exitosamente a la era espacial, usando los supuestos valores de la sociedad mexicana que ellos mismos condensaban: la fuerza, el carisma, el ingenio y el romance. Lo mexicano, expresado en valores, lenguaje, música y bailes se mostró inquebrantable ante la irrupción de la modernidad tecnocientífica espacial.

La fundación del DEE puede considerarse como parte de la renovación del proyecto de nación según se expresó en la educación superior. Los caudillos científicos como Manuel Sandoval Vallarta y Ricardo Monges López promovieron la erección de instituciones que atendieran como el DEE, que atendieran a las tendencias mundiales de análisis y desarrollo de ciencia y tecnología. Con orgullo, Ruth Gall afirmaba repetidamente que en la UNAM se había fundado el primer departamento de espacio exterior no sólo en México, sino también en América Latina.

La máxima expresión de la renovación del proyecto nacional a través de la tecnociencia espacial se encuentra en la CONEE y en la delegación mexicana en COPUOS. La CONEE fue establecida con el objetivo de poner a México a la vanguardia en avances científicos y tecnológicos relacionados con la investigación y el uso del espacio exterior, así como de regular estas actividades en beneficio de la nación. Por su parte, la delegación mexicana tuvo una actividad intensa tras las tensiones caribeñas durante la Crisis de los Misiles de 1962, cuando México sintió la necesidad de liderar un frente latinoamericano para prevenir la nuclearización de la región, una amenaza latente debido a la postura de Estados Unidos durante la Guerra Fría. De este modo, México condenó y se distanció, por medios pacifistas, de las prácticas espaciales y nucleares militarizadas de su vecino del norte.

En cuarto lugar, la tesis examina la relación entre la mujer y el espacio exterior. Ha sido posible hacerlo desde tres perspectivas clave: las representaciones de género en la astrocultura mexicana, la trayectoria de la científica Ruth Gall como pionera en física espacial, y la experiencia técnica de mujeres como Gloria Martínez Maytorena en la estación rastreadora de Empalme-Guaymas. En los productos astroculturales, la representación de los personajes femeninos ha evolucionado con el tiempo. Inicialmente,

las mujeres eran retratadas de manera pasiva, a menudo necesitadas de ser rescatadas por protagonistas masculinos. Sin embargo, hacia las décadas de 1960 y 1970, estas representaciones comenzaron a cambiar, mostrando a personajes femeninos como líderes de sus civilizaciones extraterrestres, luchando por la supervivencia de su especie.

La figura de Ruth Gall destaca en el contexto del espacio exterior en México. Su rol como pionera de la física espacial en México y fundadora del Departamento del Espacio Exterior en la UNAM dio un impulso significativo al desarrollo de la ciencia espacial en el país. Quedan por explorar cómo influyeron en esta labor sus experiencias personales, académicas y políticas. Por otro lado, la tesis también ofrece un vistazo a una labor muchas veces invisibilizada en los estudios de la ciencia y la tecnología, a saber: la de las secretarías y traductoras. Tal fue el caso de Gloria Martínez Maytorena, quien trabajó en un entorno predominantemente masculino y extranjerizado en la estación de Empalme-Guaymas. Esta investigación no solo busca resaltar las contribuciones individuales de estas mujeres, sino también cómo sus trayectorias han influido en las transformaciones de las representaciones culturales y sociales del género dentro del ámbito espacial.

EXISTEN VARIOS ASPECTOS que merecen una mayor exploración en futuras investigaciones sobre la relación de México con la era espacial. En primer lugar, es fundamental analizar el Programa Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial (PUIDE), que los miembros del DEE han identificado como el proyecto tecnocientífico espacial de mayor calado en la UNAM. La necesidad de profundizar la investigación se extiende a la filosofía y la astrocultura factual que emergieron durante este periodo. Esto incluye los discursos de Leopoldo Zea, quien reflexionó sobre el impacto cultural y social de la era espacial en México, así como las transmisiones de los lanzamientos de cohetes estadounidenses, en las que Jacobo Zabludovsky desempeñó un papel crucial al informar al público sobre estos eventos significativos.

Además de lo anterior, se requiere una arqueología del espacio exterior en México que se enfoque en los desarrollos de la década de 1950, con el objetivo de localizar los cohetes diseñados por la CONEE, recuperar su archivo documental y explicar qué fin tuvo su acervo bibliográfico. Esta labor permitirá comprender mejor las innovaciones tecnológicas y científicas que se llevaron a cabo en ese tiempo, así como su impacto en los actuales esfuerzos mexicanos por consolidar una agencia espacial.

Otro aspecto a considerar es la co-producción de la física espacial y la astronomía, que puede ser investigada a través de los archivos históricos del Instituto de Astronomía de la UNAM. Al analizar cómo estas dos áreas se interrelacionaron, se puede obtener una visión más clara del desarrollo científico en México y su contexto global. Asimismo, es importante determinar las formas de operación y extensión de las redes científicas establecidas por figuras clave como Ricardo Monges López, Ruth Gall y sus alumnos. Estas redes no solo facilitaron el intercambio de conocimientos, sino que también jugaron un papel crucial en el fortalecimiento de la comunidad científica mexicana.

Finalmente, es esencial comprender cómo se ha discutido históricamente la condición espacial del hemisferio occidental dentro del marco de la Organización de Estados Americanos (OEA). Este análisis permitirá contextualizar las políticas espaciales y las dinámicas de cooperación entre naciones latinoamericanas en relación con sus esfuerzos por explorar y utilizar el espacio exterior de manera pacífica. A través de estos enfoques, se podrá construir una narrativa más completa sobre el papel de México en la era espacial y sus implicaciones para el futuro.

SIGLAS Y ABREVIACIONES

AGI	Año Geofísico Internacional
AHUNAM	Archivo Histórico de la Universidad Nacional Autónoma de México
AHGGE	Archivo Histórico Genaro García Estrada
APT	Automatic Picture Transmission
CNEN	Comisión Nacional de Energía Nuclear, México
CONEE	Comisión Nacional del Espacio Exterior, México
COPUOS	Comisión para los Usos Pacíficos del Espacio Ultraterrestre
COSPAR	Committee for Space Research
DEE	Departamento de Espacio Exterior/Departamento de Estudios Espaciales, UNAM
ESIME (IPN)	Escuela Superior de Ingeniería y Mecánica Eléctrica (Instituto Politécnico Nacional)
HNM	Hemeroteca Nacional de México
HNDM	Hemeroteca Nacional Digital de México
INCOSPAR	Indian National Committee for Space Research
IPN	Instituto Politécnico Nacional, México
IYQS	International Year of the Quiet Sun
NASA	National Aeronautics and Space Administration, EUA
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OST	Tratado del Espacio Exterior (1968)
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores, México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNGA	Asamblea General de las Naciones Unidas

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE HISTORIETAS DE TEMÁTICA ESPACIAL EN LA HEMEROTECA DIGITAL NACIONAL DE MÉXICO Y EN LA HEMEROTECA NACIONAL DE MÉXICO¹

Título	Año	Escritor	Gráficos	Género	Técnica	Variante temática	Editorial	Personaje principal	Acompañantes	Origen extraterrestres
Moscones interplanetarios	1938	Ramón Valdiosera y Antonio Gutiérrez	Antonio Gutiérrez	Humor	Línea	Ciencia ficción	México, D.F.: Editorial Juventud, 1938-1938.	Mico, el moscón	-	No especificado
Milton en Bhurzus	1938	Jesús R. Quintero	Jesús R. Quintero	Adventure	Línea	Ciencia ficción	México, D.F.: Editorial Juventud, 1938-1938.	Milton	Dr. Wilcox, Vida	Bhurzus, Andromeda
"Saeta, el Intrépido" en Aventureros del espacio	1941	-	-	Adventure	Línea	Ciencia ficción y crimen	México, D.F.: Editorial Juventud, 1941-1942.	Saeta	Irene (novia)	Júpiter
Cosmos Aventuras	1963	/	/	Aventura	Fotomontaje	Adaptación películas extranjeras	México, D.F.: Editormex Mexicana, 1963- .	Varios	Various	Varios
Kalimán: el hombre increíble	1968	Modesto Vázquez; Rafael C. Navarro; Víctor Fox	Cristóbal Velasco	Adventura	Medio Tono	Superhéroes	México, D.F.: Promotora "K", 1968- .	Kalimán	Profesor Braun y Jim Anderson	No especificado

¹ Elaboración propia a partir del Catálogo de Pepines de la HNDM. Disponible en <https://pepines.iib.unam.mx/>

ANEXO 2. PELÍCULAS DE TEMÁTICA ESPACIAL PRODUCIDAS EN MÉXICO, 1960-1969²

Película	Misión de los personajes	Valores	Organización sociopolítica	Relaciones con su propio género	Relaciones con humanos	Instrumentos	Impacto de conocer humanos
<i>La nave de los monstruos</i>	Recolectar especies masculinas en toda la galaxia para reproducirse. Traer a los más perfectos para fundar las nuevas generaciones de Venus (enfermedad atómica).	Orden, obediencia, protocolo	Consejo de Venus	Jerárquico, militar	Subyugación para la procreación/amor	Rayo congelador	Amor, desatender órdenes militares
<i>Los astronautas</i>	Venusianos: Trae hombres a Marte para competir con hombres marcianos rebeldes. Marcianos: evitar que los venusianos interfieran en la Tierra, que consideran un satélite de Marte.	Lealtad	Democracia donde solo las mujeres gobiernan el planeta, paz, armonía. Buscan hombres que sean alegres, que canten, lloren, nobles, trabajadores, mudos.	Militar, político	Subyugación para la procreación	Látigo electrónico, naves espaciales, generador de energía, visiógrafo, rayo de congelación, teletransporte, invisibilidad; Medallón marciano de fuerza	Enamorarse, desobedecer órdenes
<i>Gigantes planetarios</i>	Gran defensor: conquistar la Tierra; Sujetos disidentes: detengan al Gran Defensor	Superioridad tecnológica, orden, obediencia, protocolo	Imperio	Jerárquico, familiar	Sujeción para la conquista	Rayo de fuego, transmisor general	Derrocamiento del dictador

² Elaboración propia a partir de GARCÍA RIERA, *Breve historia*, y VILLEGAS, *Monstruos de Laboratorio*.

Película	Misión de los personajes	Valores	Organización sociopolítica	Relaciones con su propio género	Relaciones con humanos	Instrumentos	Impacto de conocer humanos
<i>Santo el enmascarado de plata vs. la invasión de los marcianos</i>	Detener un desastre nuclear en el Sistema Solar causado por humanos. Desarme, uniformización del lenguaje, eliminación de fronteras, establecimiento de un gobierno de la Tierra que fomente la fraternidad entre los terrícolas. Erradicación perpetua de la guerra.	Desarrollo tecnológico, sabiduría, fuerza, belleza, serenidad	N/A	Jerarquías militares	Subyugación para la paz	Cerebro electrónico planetario; Ojo astral (paralizante/desintegrador); cápsulas de oxígeno; cinturón que desaparece; Cámara transformadora	Confrontamiento con El Santo.
<i>Blue Demon y las seductoras</i>	Tomar diez hombres para experimentar con ellos y ver si resisten el virus que está matando a los hombres en su propio planeta, amenazando su civilización.	Fertilidad, fuerza, inteligencia, sensualidad,	Monarquía (reina)	Jerárquica, subordinación a la reina	Sujeción para la procreación; mentora y aprendiz, dama en apuros,	Arma de energía isotópica, teletransporte, capacidad de poner a los hombres en trance a través de un beso.	Los extraterrestres llegan a conocer el amor, quedarse con los hombres en lugar de seguir órdenes. Aniquilación por la reina.

ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA PRODUCTOS ASTROCULTURALES, CAPÍTULO 1

¿De qué género es la trama principal?
¿Cuáles son los protagonistas terrestres y extraterrestres de la trama?
¿Cuáles son las características de género, físicas y de ocupación de los terrestres?
¿Cuáles son las características de género, físicas y de ocupación de los extraterrestres?
¿Cuál es la misión de los extraterrestres?
¿Cómo se retratan el espacio exterior y el planeta de origen de los extraterrestres? ¿Cuáles técnicas o efectos especiales se emplean?
¿Se indica la organización sociopolítica de los extraterrestres? ¿Cómo es?
¿Qué tipo de relaciones entablan los extraterrestres con los humanos y con sus congéneres?
¿Cuáles instrumentos tecnocientíficos emplean los humanos y los extraterrestres?
¿Cómo impacta en sus objetivos entablar relaciones con humanos?

ANEXO 3. PERSONAL CIENTÍFICO DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA DE LA UNAM EN 1955 ³

Especialidad	Miembros
Mecánica de Suelos	Nabor Carrillo (con licencia)
Rayos Cósmicos	Manuel Sandoval Vallarta, Ruth Gall, Fernando E. Prieto Calderón
Gravimetría	Ricardo Monges López, Julio Monges Caldera
Física Teórica	Marcos Moshinsky
Geomagnetismo	Anselmo Chargoy Morales, Sergio Ferráes Eduardo Salyano, Carlos Cañón
Meteorología	Julián Adem
Oceanografía	José Merino y Coronado, Elena Laura López
Sismología	Emilio Rosenblueth, Jesús Figueroa, Humberto Laguerenne
Física atmosférica	Francisco Medina Nicolau
Geoquímica	Rafael Molina Berbeyer
Geodesia	Ricardo Toscano, Manuel Medina
Física Experimental	Octavio Cano Corona, Raúl Zetina Rosado
Petrología	Eduardo Schmitter
Matemáticas	Remigio Valdés, Martha Mejía de Valle, Manuela Garín de Alvarez

³ Elaboración propia a partir de MONGES LÓPEZ, “Introducción”, 9.

FUENTES DOCUMENTALES

ARCHIVOS Y REPOSITARIOS FÍSICOS

Archivo de concentración de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México
Archivo Histórico de la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra, UNAM,
Archivo Histórico Genaro Estrada, Secretaría de Relaciones Exteriores, México.
Biblioteca Daniel Cosío Villegas, El Colegio de México, México.
Fonoteca Nacional de México, México.
Hemeroteca Nacional de México, UNAM, México

ARCHIVOS Y REPOSITARIOS DIGITALES

Anuario de las Naciones Unidas, disponible en <https://www.un.org/en/yearbook>
Diario Oficial de la Federación, México, disponible en www.dof.gob.mx
FamilySearch, disponible en www.familisearch.org.
Hemeroteca Nacional Digital de México, disponible en <https://hndm.iib.unam.mx/>
TESIUNAM https://tesiunam.dgb.unam.mx/F?func=find-b-0&local_base=TES01
United Nations Digital Library System, disponible en <https://digitallibrary.un.org/>

FUENTES AUDIOVISUALES

GALL, OLIVIA ET AL.

Madame Cosmic Rays. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, 2009, Recuperado de: <https://ru.ceiich.unam.mx/handle/123456789/2769>

TV UNAM

Vindictas. El acto de sentir la Ciencia. Entre los descubrimientos y la línea que se habita. Ruth Gall. TV UNAM, Coordinación de Difusión Cultural, Dirección General de Televisión Universitaria, 2020. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=53uVXylmL4c&t=150s>

ENTREVISTAS

Entrevista por videollamada con Rogelio Gómez, 14 de mayo de 2021, vía telefónica.
Entrevista por videollamada con Gloria Martínez Maytorena. Videollamada vía Whatsapp, viernes 9 de septiembre de 2022.

Entrevista con Blanca Emma Mendoza Ortega, viernes 22 de marzo de 2024.
Videollamada vía Whatsapp.

Entrevista con Carlos Roberto Duarte de Jesús Muñoz, 14 de abril de 2024, Chihuahua,
Chihuahua

LEYES, DECLARACIONES, REGLAMENTOS Y TRATADOS INTERNACIONALES

Convenio sobre la aviación civil internacional, Chicago, 7 de diciembre de 1944.
Disponible en https://www.icao.int/publications/documents/7300_cons.pdf (acceso el 16 de octubre de 2022).

Convention Relating to the Regulation of Aerial Navigation, Paris, 13 de octubre de 1919. Disponible en http://library.arcticportal.org/1580/1/1919_Paris_convention.pdf (acceso el 15 de octubre de 2022).

UNGA, A/RES/3201(S-VI), “Declaration on the Establishment of a New International Economic Order, Adopted at the 2229th plenary meeting, 1 Mayo, 1974”

UNGA, Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>

UNGA, Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, Res. 2222 (XXI), 19 de diciembre de 1966. Disponible en https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

UNGA, Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies, Res. 2222 (XXI), 19 de diciembre de 1966. Disponible en https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_21_2222E.pdf

UNGA, Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes. <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>

Comité Organizador De La Xix Olimpiada, *The Cultural Olympiad*, México, Organizing Committee of the Games of the XIX Olympiad, 1969.

COPUOS, *Report of Ad Hoc Committee on Peaceful Uses of Outer Space*, 14 de julio de 1959. A/4141. Disponible en <https://daccess-ods.un.org/tmp/5195888.87691498.html>

ONU. *Yearbook of the United Nations*. New York: Department of Public Information of the United Nations, 1958 a 1970.

ONU, “Peaceful Uses of Outer Space”, *Yearbook of the United Nations*, (1958) (Nueva York: Oficina de Información Pública de la Organización de las Naciones Unidas, 1959).

ONU, “Peaceful Uses of Outer Space”, *Yearbook of the United Nations*, (1959) (Nueva York: Oficina de Información Pública de la Organización de las Naciones Unidas, 1960).

ONU, Conference of the 18th Nation Committee on Disarmament: final verbatim record of the 156th meeting held at the Palais des Nations, Geneva, on Thursday, 29 August 1963, ENDC/PV .156 47

ONU, Proceedings of the 3rd International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy, held in Geneva 31 August-9 September 1964, Nueva York, 1965.

ONU, Science and Technology for Development. Report on the *Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas*, Organización de las Naciones Unidas, Nueva York, 1963.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, *Comunicaciones y Transportes*. Órgano de Difusión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

United Nations, *Yearbook of the United Nations (desde 1958 hasta 1980)* Nueva York, Department of Public Information of the United Nations.

CONEE (1970) *Comisión Nacional del Espacio Exterior 1965–1970*. Mexico, D.F.: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

CONEE, (1975) *Reunión sobre el Aprovechamiento de los Datos Derivados de los Satélites Tecnológicos para el Estudio de los Recursos Naturales*. México, D.F.: CONEE.

Troncoso, Oscar, “Mexico City Cosmic Ray Observations during the large solar events of August 1972”. En James Warwick, George Dulk y David Swann (comps.), *World Data Center A for Solar-Terrestrial Physics* 1973, U.S Department of Commerce/NOAA/Environmental Data Service, 475.

US House of Representatives (1961). *Project Mercury*. Second Interim Report. US House of Representatives, Eighty-seventh Congress. First Session [serial h]”, June 29, 1961, Washington, D.C. U.S. Government Printing Press.

ZARCO MUÑOZ, ALFONSO,

“Procesamiento automático de imágenes de satélite aplicado a la erradicación del gusano barrenador”, en CONEE, I Reunión sobre el Aprovechamiento de los Datos derivados de los Satélites Tecnológicos para el estudio de los Recursos Naturales, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México, D.F., 1976, 187-219.

INFORMES Y ANUARIOS

INSTITUTO DE GEOFÍSICA, *Anales Del Instituto De Geofísica*, vol. 17/1971, UNAM/Instituto de Geofísica, 1974

INSTITUTO DE GEOFÍSICA, *Anales Del Instituto De Geofísica*, vol. 20/1974, UNAM/Instituto de Geofísica, 1976.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, *Las realizaciones del gobierno federal el Comunicaciones y Transportes durante el periodo 1970-1976*, SCT, México, D.F. abril de 1976.,

DE JAGER, CORNELIS, "Address to the United Nations Committee on Peaceful Uses of Outer Space", *COSPAR Information Bulletin*, 80 (1977), 4-9.

CONEE, *Comisión Nacional del Espacio Exterior 1965-1970*. Mexico, D.F.: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1970

CONEE, *Reunión sobre el Aprovechamiento de los Datos Derivados de los Satélites Tecnológicos para el Estudio de los Recursos Naturales*. México, D.F.: CONEE, 1975.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (1958 to 1970). *Yearbook of the United Nations*. New York: Department of Public Information of the United Nations.

GRIMWOOD, James, *Project Mercury: A Chronology*, Washington, NASA, 1963.

MONGES LÓPEZ, R. AND MALDONADO KOERDELL, M.

"Año Geofísico Internacional. *Revista Geográfica*, t. 21, n. 47 (1957), 228-264.

NASA

Mercury Project Summary, NASA, Washington D.C., 1963.

S/A, "La Conferencia Regional del Hemisferio Occidental para el Año Geofísico Internacional", *Ciencia. Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas* vol. XVI, num. 11-12 (junio, 1957).

US HOUSE OF REPRESENTATIVES (1961). *Project Mercury*. Second Interim Report. US House of Representatives, Eighty-seventh Congress. First Session [serial h]", June 29, 1961, Washington, D.C. U.S. Government Printing Press.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (1958 a 1970). *Yearbook of the United Nations*. New York: Department of Public Information of the United Nations.

TESIS

BRAVO NÚÑEZ, SILVIA

“La Modulación de la Radiación Cósmica Galáctica en el Medio Interplanetario”. Tesis de Licenciada en Física, México, UNAM, 1968, Disponible en <https://tinyurl.com/akzpf7j8>

ESPONDA GAXIOLA, ALEJANDRO,

“El Viento Solar”, Licenciado en Física, UNAM, 1973, Disponible en <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000066964>

PÉREZ DE TEJADA, HÉCTOR

“Los invariantes adiabáticos y la radiación capturada en el campo geomagnético”, Tesis de Licenciatura en Física, México, UNAM, 1965.

PRIETO CALDERÓN, FERNANDO

“Dispersión de anti nucleones por nucleones”, Tesis de doctorado en Física México UNAM, 1957,

OTRAS FUENTES IMPRESAS

ADÉM, JULIÁN (ET. AL.),

El Año geofísico internacional en México, México, UNAM/Instituto de Geofísica, 1963.

CARRILLO FLORES, ANTONIO,

“La Política Exterior de México”, *Foro Internacional*, vol. I, núms. 2-3 (oct 1965-mar 1966), 233- 246.

CLIPPINGER, JOHN H.

"Can communications development benefit the Third World?" *Telecommunications policy* 1.4 (1977), 298-304.

COMITÉ ORGANISATEUR DES JEUX DE LA XIX OLYMPIADE

L'olympiade Culturelle. Vol. 4. Mexico, D.F, Comité organisateur des Jeux de la XIX Olympiade, 1969.

FRANCOZ RIGALT, ANTONIO

Principios de Derecho aéreo, San Luis Potosí, Talleres gráficos del Estado, 1939.

Directivas mexicanas del derecho de la aviación, México, D.F., Editorial Comaval, 1958.

GALL, RUTH

"The secular variation and the geomagnetic theory of cosmic radiation." *Journal of Geophysical Research* vol. 65, núm. 11 (1960), 3545-3558.

“El Movimiento Adiabático de Partículas Cargadas en el Campo Estacionario a Primer Orden de Aproximación”, *Anales del Instituto de Geofísica* 8, (1962), 65-77.

"Modelos del campo geomagnético para el estudio de la propagación de la radiación cósmica" *Anales del Instituto de Geofísica de UNAM* 14 (1968), pp- 1—23.

“Las consecuencias de la transferencia de las ciencias y las tecnologías espaciales en los países del Tercer Mundo”, *Ciencia y Desarrollo*, VIII, núm. 47, (Nov-Dic 1982) 152-157.

“Transfer of Space Science and Technology: a Third World point of view”, *Adv. Space Res.* 3,7, (1983) 5-8.

“Ciencias espaciales básicas en México”, en Gall, Ruth et. Al., 1986, 219

“25 años de Física solar. Cómo empezamos y cómo seguimos” en *Gaceta UNAM*, (mayo de 1987), 10 y 11.

“25 años de las ciencias espaciales en la UNAM y sus antecedentes (cómo empezamos y cómo seguimos)”, *Comunicaciones Técnicas*, Serie Docencia y Divulgación Núm. 3, Instituto de Geofísica, UNAM, (1987).

“Latin American Space Activities”, *Advances in Space Research*, 7(5) (1987), 123-127.

“Options to Overcome Third World’s Scientific and Technological Dependence”, en Akhtar M. Faruqui, Mohhamed H.A. Hassan and Gabriella Sandri (eds.), 1991

"Transfer of space science and technology: A third world point of view." *Advances in Space Research* 3.7 (1983), 5-8.

GALL, RUTH Y ÁLVAREZ, ROMÁN

“La Comisión Nacional del Espacio Exterior en México. Evaluación de sus actividades”, en Gall, Ruth et. Al., 1986, 108-116.

GALL, RUTH, ET. AL

Las Actividades espaciales en México: una revisión crítica, México, SEP, 1986.

GALL, R. Y J. LIFSHITZ

"Albedo of Cosmic Rays in the Earth's Dipole and Quadrupole Magnetic Field." *Physical Review* núm. 101, vol. 6 (1956), 18-21.

"The simple cones of albedo of cosmic rays." *Il Nuovo Cimento* 1955-1965, 7 (1958), 601-606.

"Temporary capture of cosmic ray particles and their contribution to the high intensity belts." *Il Nuovo Cimento* 1955-1965 15 (1960), 233-245.

"Una nueva evaluación de los conos sencillos de sombra." *Revista Mexicana de Física* 9.1 (1960), 57-72.

GALL, RUTH Y RUIZ, P.

"Invariant magnetic shells in the Earth Field Distorted by the Solar Wind" en *Geofísica Internacional* 7 (1967) 1-14.

GALL, RUTH Y POVEDA, A.

"La Universidad y la investigación del espacio/ Respuesta de los doctores Arcadio Poveda y Ruth Gall", *Gaceta UNAM*, vol. XVIII, Nueva época, número 9/15 (agosto 1969), 4-7.

GARCÍA ROBLES, ALFONSO

"La Desnuclearización de la América Latina", en *Foro Internacional*, Vol. vi, 2:3 octubre-diciembre, 1965, (enero-marzo, 1966) 323-340.

HILLS, JILL

"The telecommunications rich and poor." *Third World Quarterly* 12.2 (1990) 71-90.

JASENTULIYANA, N., CORREA, L. F. D. S., NICHOLS, J., & SINGER, I. "DIRECT Satellite Broadcasting and the Third World". *Colum. J. Transnat'l L.*, 13. (1974).

KATZ, ELIHU Y GEORGE WEDELL

Broadcasting in the Third World: Promise and performance. Harvard University Press, 1977.

KORFF, S.A.

"The Meetings in Mexico", *Physics Today*, vol. 9, número 3, (1956) 10-12.

LUGO, CARMEN

"Entrevista a Ruth Gall", *Fem*, vol. 4, núm. 14 (mayo-junio, 1980), 5-12.

MATTELART ARMAND Y HÉCTOR SCHMUCLER

América Latina en la encrucijada telemática, Buenos Aires-Barcelona, Paidós 1983.

MODY, BELLA

"Contextual analysis of the adoption of a communications technology: The case of satellites in India." *Telematics and Informatics* 4.2 (1987) 151-158.

MOLL, P.

"Should the Third World Have Information Technology?", *IFLA Journal*, 9. 4, (1983) 296-308.

MONGES LÓPEZ, R. AND MALDONADO KOERDELL, M

"Año Geofísico Internacional". *Revista Geográfica*, t. 21, n. 47, (1983) 228-264

MONGES LÓPEZ, RICARDO,

“El Programa de México para el Año Geofísico Internacional”, *Anales del Instituto de Geofísica, UNAM*, Vol. 2., (2024) 113-131.

MONGES LÓPEZ, RICARDO,

“Introducción”, *Anales del Instituto de Geofísica*, vol. 1, (1955).

MONTEFORTE, RAÚL

“Ruth Gall, los rayos cósmicos y cómo descifrarlos”, *Comunidad Conacyt*, (abril 1978), 8-9,

OJEDA, MARIO

Alcances y límites de la política exterior de México, México, El Colegio de México, 1976.

OLIVEIRA, OMAR SOUKI.

"Satellite TV and dependency: An empirical approach", *Gazette* 38.1 (1986) 127-145.

PAUL, CHARLES K. Y ADOLFO C. MASCARENHAS.

"Remote sensing in development." *Science* 214.4517 (1981), 139-145.

S/A,

“Comité Panamericano del Año Geofísico Internacional”, *Revista Geográfica*, vol. 21, núm. 47 (2º semestre, 1957), 265-285,

SUÁREZ DÍAZ, JORGE

“Proyecto Mercurio”, *Revista de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes*, 17 (marzo/abril 1962), 47-74.

S/A.

“La Conferencia Regional del hemisferio occidental para el Año Geofísico Internacional”, *Ciencia. Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas* vol. XVI, num. 11-12 (junio, 1957).

SANDOVAL VALLARTA, MANUEL, RUTH GALL Y JAIME LIFSHITZ

“Geomagnetic coordinates and cosmic radiation" en *Memorias del Colegio Nacional*, Tomo III, num. (1957).

SANDOVAL VALLARTA, MANUEL, RUTH GALL, Y JAIME LIFSHITZ "Geomagnetic coordinates and cosmic radiation" *Physical Review* 109.4 (1958), 1403.

SUSSMAN, GERALD.

"Global telecommunications and the Third World: Theoretical considerations." *Media, Culture & Society* 6.3 (1984): 289-300

TELLO, MANUEL

México. Tracking Stations. In US Congress, United States Treaties and Other International Agreements, Volume II, Part 2. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 1961, 1330-1338.

TRONCOSO, ÓSCAR

“Mexico City Cosmic Ray Observations during the large solar events of August 1972”. En James Warwick, George Dulk y David Swann (comps) 1973, 475.

US HOUSE OF REPRESENTATIVES. *PROJECT MERCURY. SECOND INTERIM REPORT.* US House of Representatives, Eighty-seventh Congress. First Session [serial h]”, June 29, 1961, Washington, D.C. U.S. Government Printing Press.

VAN ALLEN, JAMES,

Origins of Magnetospheric Physics: An Expanded Edition, Iowa, University of Iowa Press, 2004.

WARD, BARBARA.

Spaceship Earth. New York, Columbia University Press, 1966.

WELCK, STEPHAN F. VON

"India's space policy: A developing country in the 'Space Club'" *Space Policy* 3.4 (1987) 326-334.

FUENTES DIGITALIZADAS

GALL, RUTH

“Störmer’s Inner Allowed Regions and the Radiation Belts”, en *J. Phys. Soc of Japan*, 17, Supl. A. II, 1962, 139-144. <https://www.osti.gov/biblio/4756141>

“The Secular Variation of the Geomagnetic Field and Cut-off Momenta”, *J. Physics Soc. Of Japan*, 17, Suppl. A-II, Part II, 1962, 444-448. Disponible en <https://www.osti.gov/biblio/4740248>

"Motion of charged particles in slowly varying fields to the first order of approximation." *Journal of Geophysical Research* 68.12 (1963): 3565-3576. Disponible en <https://shorturl.at/ZMg79>

"Penetration Through the Magnetopause And Trapping In Its vicinity." *Journal of Geophysical Research* 69.19 (1964): 4157-4161. Disponible en <https://shorturl.at/mO9p1>

“Cáscaras Magnéticas Invariantes En El Campo Geomagnético distorsionado por el Viento Solar”, *Revista Mexicana de Física* vol. 14, núm 190 (1965). Disponible en <http://revistagi.geofisica.unam.mx/index.php/RGI/article/view/1613>

"Daily variation of the asymptotic directions of cosmic rays." *Journal of Geophysical Research* 73.13 (1968): 4400-4403. Disponible en <https://shorturl.at/WHFZ9>

"Geomagnetic Effects on Cosmic Rays" en *Proceedings of the 12th International Cosmic Ray Congress* 13, 1971. Disponible en <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1971ICRC....8..393G/abstract>

GALL, RUTH, JAIME JIMENEZ Y A. OROZCO,

"Directions of approach of cosmic rays for high latitude stations." *Journal of Geophysical Research* 74.14 (1969): 3529-3540. Disponible en <https://shorturl.at/DvcWM>

GALL, RUTH, JAIME JIMÉNEZ Y LUCILA CAMACHO,

"Arrival of low-energy cosmic rays via the magnetospheric tail." *Journal of Geophysical Research* 73.5 (1968): 1593-1605. Disponible en <https://shorturl.at/Ycgvd>

GALL, RUTH, SILVIA BRAVO Y ADOLFO OROZCO,

"Anisotropies and the Uneven Illumination by Solar Cosmic Rays", 12th International Conference on Cosmic Rays. Vol. 5. Hobart, Australia International Union of Pure and Applied Physics (1971), Univ. Nacional Autonoma de Mexico, México, 1971, 2003-8. Disponible en <https://www.osti.gov/biblio/4597580>

GALL, RUTH Y SILVIA BRAVO.

"Role of the neutral sheet in the illumination of polar caps by solar protons." *Journal of Geophysical Research* 78.28 (1973). Disponible en <https://www.osti.gov/biblio/4333075>

"The Magnetospheric Windows for Access of Solar Protons to Auroral Peaks." *Proceedings of the 13th International Conference on Cosmic Rays, held in Denver, Colorado, Volume 2 (MG and SP Sessions).*, 1088. Vol. 2. 1973. Disponible en <https://adsabs.harvard.edu/full/record/seri/ICRC./0013/1973ICRC....2.1088G.html>

"On a Model of Propagation of 5–300 MeV Protons in the Earth Magnetic Cavity: The Role of Neutral and Plasma Sheets" *Correlated Interplanetary and Magnetospheric Observations: Proceedings of the Seventh ESLAB Symposium Held at Saulgau, W. Germany, 22–25 May, 1973*. Springer Netherlands, 1974. Disponible en https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-2172-2_27

"On the theoretically predicted flux profiles over polar caps and their comparison with observations." *Geofísica Internacional* vol. 14, núm. 2 (1974): 141-166. Disponible en <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1974Geofl..14..141G/abstract>

"Reinterpretation of flux structures of solar protons and their use as probes of an open and closed magnetosphere", *Journal of Geophysical Research: Space Physics* vol. 86, A4 (1981): 2467-2474. Disponible en https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/JA086iA04p02467?casa_token=PFh20_OrgYMAAAAA:ZsHWsui7W1KGNzoBD2YIu8VogZFZI7uUyFpaQMWQ_PT9j8OiqDq1pVvWYsnynlPR0BVWMkluvN355nFE

OROZCO TORRES, ADOLFO,

El campo geomagnetico y sus fuentes externas, Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Física, UNAM, 1970. Disponible en <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000066738>

PRIETO CALDERÓN, FERNANDO ENRIQUE,

Dispersión de antinucleones por nucleones, Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias, UNAM, Departamento de Física, México, D.F., 1957, disponible en <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000724755/3/0724755.pdf>

RUIZ, PILAR,

Computación de la Rigidez Umbral de la Radiación Cósmica en una Magnetósfera Modelo, Tesis para obtener el grado de Licenciada en Física, Facultad de Ciencias, UNAM, 1966, disponible en <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000072029>

SMART, D. F., M. A. SHEA Y RUTH GALL

"The daily variation of trajectory-derived high-latitude cutoff rigidities in a model magnetosphere." *Journal of Geophysical Research* 74.19 (1969): 4731-4738. Disponible en <https://tinyurl.com/3cazw36e>

"Iso-rigidity contours in the polar regions interpolated from trajectory-derived vertical cutoff rigidities." *Proceedings of the 11th International Conference on Cosmic Rays, held in Budapest, 25 August-4 September, 1969. Edited by A. Somogyi, Vol. 2. Acta Physica, Supplement to Volume 29. Solar Cosmic Rays, Modulation of Galactic Radiation, Magnetospheric and Atmospheric Effects., 601. Vol. 2. 1970. Disponible en <https://adsabs.harvard.edu/full/1970ICRC....2..601S>*

"The direct mode of propagation of cosmic rays to geostationary satellites." *Planetary and Space Science* 19.11 (1971): 1419-1430. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0032063371900031>

BIBLIOGRAFÍA Y ARTÍCULOS

ABRAHAM, ITTY

"The ambivalence of nuclear histories", *Osiris*, vol. 21, núm. 1 (2006), 49-65.

"The contradictory spaces of postcolonial techno-science", *Economic and political weekly* vol. 41, núm. 3 (21-27 de enero, 2006), 210-217.

ADAMSON, MATTHEW. Y LALLI, ROBERTO

"Global perspectives on science diplomacy: Exploring the diplomacy-knowledge nexus in contemporary histories of science", *Centaurus*, 63 (2021), 1-16.

ADEM, JULIÁN

El Año Geofísico Internacional en México, Ciudad de México, UNAM, 1962.

"Ricardo Monges López, fundador de la Facultad de Ciencias." *Ciencias 4* (1983) 42-45.

ALDEN. C., S. MORPHET Y VIEIRA, M.

The South in World Politics, New York, Palgrave, 2010.

ÁLVAREZ, ROMÁN

"La Estación Rastreadora de Guaymas" en *Las Actividades Espaciales en México: una revisión crítica*. Gall, Ruth (ed.) Mexico, D.F.: SEP/FCE/CONACYT, 1986, 117-20.

ALVES DA CUNHA MARQUES, ANGELICA

"A institucionalização do Conselho de Pesquisas no Brasil: inspirações históricas internacionais e identidade para a concepção das áreas do conhecimento", *Informação & Informação*, 22 (2017), 6-34.

AMADEO, EDUARDO

"Los consejos nacionales de ciencia y tecnología en América Latina. Éxitos y fracasos del primer decenio", *Comercio exterior*, 28, 12 (1978), 1439-1447.

AMORIM MACHADO, CRISTINA, Y ANTONIO A.P. VIDEIRA

"A Mountain Observatory and the Brazilian Astrophysics Project", *Journal of Astronomical History and Heritage*, 18, 3,8(2015), 223–40.

ANDERSEN, STEPHEN, K. MADHAVA SARMA

Protecting the Ozone Layer, The United Nations History, Nueva York, Routledge, 2002.

ANDREWS, JAMES Y ASIF SIDDIQI

Into the Cosmos; Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2011.

ARONOVA, ELENA

"Geophysical datascapes of the Cold War: politics and practices of the World Data Centers in the 1950s and 1960s", *Osiris* 32, 1 (2017) 307-27.

ARONOVA, ELENA, KAREN S. BAKER Y NAOMI ORESKES

“Big Science and Big Data in Biology: From the International Geophysical Year through the International Biological Program to the Long-Term Ecological Research (LTER) Network, 1957—Present”, en *Historical Studies in the Natural Sciences*, 40, 2 (2010), 183–224.

ARREOLA SANTANDER, MARIO MANUEL Y FRANCISCO JAVIER MENDIETA JIMÉNEZ (coords.) *Agenda Ciudadana de Ciencia Tecnología e Innovación. Investigación Espacial. Desarrollar una Industria Aeroespacial Mexicana Competitiva y con Resultados de Interés para la Sociedad*. México: Conacyt/UNAM/ AMC, 2013.

ARROYO BARRIGUETE, JOSÉ LUIS.

“El cronotopo en la *space opera*: un análisis comparativo con la novela de aventuras”, *Lexis*, 44, 2, (jul. 2020), 805-22.

ARROYO PICHARDO, GRACIELA

“Alfonso García Robles”, en Patricia Galeana (coord. gral.), *Cancilleres de México*, t. II: 1910-1988, México, Secretaría de Relaciones Exteriores-IMR, 1992, 431-435.

ASNER, GLEN

"Space History from the Bottom Up: Using Social History to Interpret the Societal Impact of Spaceflight," en Dick y Launius, 2007, 387-40

ATTEBERY B.,

“The magazine era: 1926–1960”, James E, Mendlesohn F, eds. *The Cambridge Companion to Science Fiction*. Cambridge Companions to Literature, Cambridge University Press; 2003, 32-47.

AURRECOCHEA, JUAN MANUEL Y ARMANDO BARTRA

Puros cuentos: la historia de la historieta en México, 1934-1950, tomo III. México, CONACULTA/Grijalbo, 1988.

AZUELA, LUZ FERNANDA Y JOSÉ LUIS TALANCÓN

Contracorriente: historia de la energía nuclear en México, 1945-1995, México, CEPE/UNAM Geografía/IIS/Plaza y Valdés, 1999.

BADINO, MASSIMILIANO Y JAUME NAVARRO

“Introduction-Ether, The Multiple Lives of a Resilient Concept”, en Jaume Navarro (ed.), 2018.

BALBI, GABRIELE Y ANDREAS FICKERS

“Introduction: The ITU as Actor, Arena and Antenna of Techno-Diplomacy”, en Gabriele Balbi y Andreas Fickers (eds.) 2020, 1-14.

BANNER, STUART

Who owns the sky? The Struggle to Control Airspace from the Wright Brothers On, Cambridge, Harvard University Press, 2009.

BARKER, J.

“Engineers and political dreams: Indonesia in the satellite age”, *Current Anthropology* 46, 5, (2005): 703-727.

BARTOLUCCI, JORGE

La modernización de la ciencia en México: el caso de los astrónomos, México, CESU/UNAM/Plaza y Valdés, 2000.

BARTRA, ROGER

La Jaula de la melancolía, Grijalbo, México, D.F., 1987

BECKERMAN, FABIANA

“El desarrollo de la investigación científica en Argentina desde 1950: entre las universidades nacionales y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas”, *Revista iberoamericana de educación superior*, 7,18, (2016) 3-23.

BETHELL, LESLIE E IAN ROXBOROUGH (eds.)

Latin America between the Second World War and the Cold War 1944–1948, Nueva York y Cambridge, Cambridge University Press, 1992.

BHATTACHARYA, DEBESH

“Development: State of the World at Beginning of Third Development Decade”, *ACFOA Development Dossier*, 6 (1981).
https://www.ide.go.jp/library/English/Publish/Periodicals/De/pdf/82_01_02.pdf
(consultado el 14 de octubre de 2022).

BIRN, ANNE-EMANUELLE Y RAÚL NECOCHEA LÓPEZ

(eds.), *Peripheral Nerve: Health and Medicine in Cold War Latin America*, Durham, Duke University Press, 2020.

BIRO, SUSANA

“Astronomía para todos: Joaquín Gallo en el Observatorio Astronómico Nacional (1915-1946)” en Bartolucci (coord.), 2011.

“Letters from the public: a portrait of popular astronomy in Mexico (1918-1947) en *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 40 (2011), 309-310.

“Astronomy by Correspondence: A Study of the Appropriation of Science by the Mexican Public (1927-1947)”, *Science Communication*, 34, 6 (2012), 804-819.

BLANTON, THOMAS S.

"Recovering the memory of the Cold War: forensic history and Latin America.", Joseph, Spenser y Rosenberg (eds.) In *from the Cold. Latin America's new Encounter with the Cold War* (2008): 47-73.

BLINDER, DANIEL

"El origen del misil Cóndor II (1976-1983). Dictadura, Guerra y disuasión" en *Saber y Tiempo*, vol. 1, 1, (2015), 60-82.

BLINDER, DANIEL Y D. HURTADO

"Satélites, territorio y cultura: ARSAT y la geopolítica popular", *Revista Transporte y Territorio* 21 (2019) 6-27.

BOBADILLA, LETICIA

"La exclusión de Cuba de la Organización de Estados Americanos: los desacuerdos diplomáticos entre México y Estados Unidos en 1962", *Istor: Revista de Historia internacional*, 33, (2008), 58-76.

BONOLIS, LUISA, Y JUAN ANDRÉS LEON

Astrophysics, Astronomy and Space Sciences in the History of the Max Planck Society. Brill, 2022.

BOULD, M., BUTLER, A. M., & VINT, S. (Eds.).

The New Routledge Companion to Science Fiction, Taylor & Francis, Oxon/Nueva York, 2024.

BOURGUET, MARIE-NOËLLE, CHRISTIAN LICOPPE, Y H. OTTO SIBUM, (Eds.)

Instruments, Travel and Science Itineraries of precision from the seventeenth to the twentieth century, Londres y Nueva York, Routledge, 2002.

BOYER, PAUL

By the Bomb's Early Light. American Thought and Culture At the Dawn of the Atomic Age, Nueva York, Pantheon, 1985.

BRANDS, HAL

Latin America's Cold War, Cambridge, Harvard University Press, 2010.

BUCHENAU, JÜRGEN

"Por una Guerra fría más templada: México entre el cambio revolucionario y la reacción estadounidense en Guatemala y Cuba", en Daniela Spenser (coord.), 2004, 119-49.

BURROWS, WILLIAM

This New Ocean: A Story of the First Space Age. New York, Random House, 1998.

BYRNES, MARK E.

- Politics and Space: Image Making by NASA*, Westport, CT, Praeger, 1994.
- CABRERA, RICARDO
- Satélites: de la Luna al Arsat, Buenos Aires*. Universidad de Buenos Aires, 2016 (e-book).
- CALANDRA, BENEDETTA Y MARINA FRANCO (EDS.)
- La Guerra fría cultural en América Latina. Desafíos y límites para una nueva mirada de las relaciones interamericanas*. Buenos Aires, Biblos, 2012.
- CAÑIZARES-ESGUERRA, JORGE Y MARCOS CUETO.
- “Latin American science: The long view”, *NACLA Report on the Americas* vol. 35, no 5 (2002), 18-22.
- CARSON, RACHEL
- Silent spring*. Penguin Books, 1962.
- CELIS ROMERO, JOSÉ GUILLERMO
- Noches Tapatías, Historia de la vida cabaretera de Guadalajara, 1940-1987*, Lagos de Moreno, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Lagos, 2021.
- CHAKRABARTY, DIPESH
- "Provincializing Europe: Postcoloniality and the critique of history", *Cultural studies* 6.3 (1992): 337-357.
- "The Planet: An Emergent Humanist Category", *Critical Inquiry*, 46: 1 (2019), 1-31.
- CHANNELL, DAVID
- A History of Technoscience: Erasing the Boundaries Between Science and Technology*, Nueva York, Routledge, 2017.
- CHARBONNEAU, REBECCA
- "Cultural Astronomy Series: Dismantling the Fathers of Invention", *Galactic Gazette, Wolbach Library Blog*, Center for Astrophysics, Harvard/Smithsonian. 2021.
- CHASTAIN, ANDRA Y TIMOTHY LOREK
- Itineraries of Expertise: Science, Technology, and the Environment in Latin America's Long Cold War*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2020.
- CHIAVINI, R., G. F., PIZZO Y M. TETRO
- Il grande cinema di fantascienza: aspettando il monolito nero (1902-1967)* (Vol. 2). GREMESE, EDITORE, 2003.
- COLLINS, CHRISTY Y KLAUS DODDS
- "Assault on the unknown: the historical and political geographies of the International Geophysical Year (1957–8)", *Journal of Historical Geography*, 34, (2008), 555–573.

- COLLINS, MARTIN
Space Race: The US-USSR Competition to Reach the Moon, San Francisco, Pomegranate, 1999.
- COLLINS, MARTIN Y MILLIARD DOUGLAS (EDS.)
Showcasing Space: Artefacts Series: Studies in the History of Science and Technology, Londres, The Science Museum, 2005.
- COMPTON, DAVID Y CHARLES BENSON
Living and Working in Space: A History of Skylab, Washington, D.C., NASA, 1983.
- COURSEY, B.M.
 “History of Atmospheric Cosmic Ray Research at the National Bureau of Standards”, *J Res Natl Inst Stand Technol*. 2020 Jan 16125:125001. doi: 10.6028/jres.125.001.
- CRIOLLO, RAÚL, JOSÉ XAVIER NÁVAR Y RAFAEL AVIÑA
¡Quiero ver sangre!: Historia ilustrada del cine de luchadores, México, UNAM, 2018.
- CUETO, MARCOS,
Cold war, deadly fevers: malaria eradication in Mexico, 1955–1975, Washington, D.C., Woodrow Wilson Center Press, 2007.
- CURIE, EVE
Madame Curie: a biography by Eve Curie, Nueva York Doubleday, Doran & Company, Inc., 1930
- DEVORKIN, DAVID
 “Space Science” en Arne Hessenbruch (ed.), Hessenbruch, Arne. *Reader's Guide to the History of Science*, Routledge, 2000, 30.
- “Space Science” John Heilbron (ed.), *The Oxford companion to the history of modern science*. Oxford University Press, 2003, 767-769.
- DAVIS, JOHN L.
 "The research school of Marie Curie in the Paris faculty, 1907–14." *Annals of Science* 52.4 (1995), 321-355.
- DE GREIFF, ALEXIS
 “The International Centre for Theoretical Physics, 1960-1980: Ideology and Practice in a United Nations Institution for Scientific Cooperation and Third World Development”, Tesis de Doctorado, Londres, University of London 2002.
- DE LEÓN, PABLO

“Vida y obra del ingeniero polaco-argentino Ricardo Dyrgalla (1910-1970) y su papel en el desarrollo de la cohetaría argentina”, *Correo de Noticias de la Comisión de Estudios Históricos Aeroespaciales*, Instituto Nacional Newberiano, Ministerio de Cultura, año I, núm. 4 (noviembre 2014), 17-28.

Historia de la Actividad Espacial en la Argentina. Tomo II. Buenos Aires, El Proyecto Condor, 2015.

El proyecto misilístico Cóndor. Su origen, desarrollo y cancelación. Tesis de Doctorado en Historia, Buenos Aires, Universidad de San Andrés, 2015.

Historia de la Actividad Espacial en la Argentina. Tomo I, Buenos Aires, Lenguaje Claro, 2018 [2015].

DE SYON, GUILLAUME

"Balloons on the Moon: Visions of Space Travel in Francophone Comic Strips " en Geppert (ed.), *Imagining Outer Space*, 187-207.

DEMPSEY, JOHN

Air Force Cambridge Research Laboratories. Report on Research, Massachusetts, Air Force Cambridge Research Laboratories L. G. Hanscom Field, 1973.

DÍAZ LÓPEZ, M.

"El folclore invade el imaginario de la ciudad. Determinaciones regionales en el cine mexicano de los treinta". *Archivos de la Filmoteca. Revista de Estudios Históricos sobre la Imagen* 41, (2002), 10-31.

DICK, STEVEN, (ED.)

NASA's First 50 Years: Historical Perspectives. NASA 50th Anniversary Proceedings, Washington D.C., NASA, 2010

Historical Studies in the Societal Impact of Spaceflight. Washington, NASA, 2015.

DICK, STEVEN J. Y ROGER LAUNUS (EDS.)

Critical Issues in the History of Spaceflight, Washington, DC, NASA, 2006.

Societal Impact of Spaceflight, Washington, NASA, 2007.

DINKEL, JÜRGEN

The Non- Aligned Movement: Genesis, Organization and Politics (1927– 1992), Leiden, Brill, 2019

DOEL, RONALD E.

"Constituting the postwar earth sciences: The military's influence on the environmental sciences in the USA after 1945", *Social Studies of Science* 33.5 (2003) 635-666.

"The earth sciences and geophysics", *Science in the twentieth century*, Routledge, 2013, 391-416.

DOLMAN, EVERETT

Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age, Londres, Frank Cass, 2001.

DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, RAÚL

Historia de la Física Nuclear en México, 1933-1963, México, CESU/UNAM/Plaza y Valdés, 2000, 165-200.

DUARA, PRASENJIT.

"Oceans as the Paradigm of History." *Theory, Culture & Society* 38.7-8 (2021): 143-66.

DUSSEL, INÉS

"The pedagogy of latrines. A kaleidoscopic look at the history of school bathrooms in Argentina, 1880-1930." *Oxford Review of Education* 47.5 (2021): 576-596.

ECKERSLEY, ROBYN

Environmentalism and political theory: Toward an ecocentric approach. London, Routledge, 1992.

EDGERTON, DAVID

"From Innovation to Use: Ten Eclectic Theses on the Historiography of Technology", en *History and Technology*, 16,2 (1999), 111- 36.

The shock of the old: Technology and global history since 1900, Oxford, Oxford University Press, 2007.

"The Contradictions of Techno-Nationalism and Techno-Globalism", *New Global Studies*, 1,1 (2007), 1-32.

EDWARDS, P., Y GABRIELLE HECHT

"History and the Technopolitics of Identity: The Case of Apartheid South Africa". *Journal of Southern African Studies*, 36, 3 (2010), 619-639.

EISFELD, RAINER

"Projecting Landscapes of the Human Mind onto Another World: Changing Faces of an Imaginary Mars" en Geppert, *Imagining Outer Space*, (2012), 97-115.

ESCOBAR, A.

"After Nature", en *Current Anthropology*, 40, 1 (1999), 1-30.

FEIREISS, LUKAS Y MICHAEL NAJJAR (EDS.)

Planetary Echoes: Exploring the Implications of Human Settlement in Space, Leipzig, Spector, 2017.

FELITTI, KARINA

“De la “mujer moderna” a la “mujer liberada”. Un análisis de la revista Claudia de México (1965-1977)”, *Historia mexicana*. 67, 3 (2018), 1345-393.

FERGUSON, ROBERT

Nasa's First A. Aeronautics from 1958 to 2008, Washington, D.C., NASA, 2013.

FERNÁNDEZ-BRITAL, OSCAR Y MIGUEL SÁNCHEZ-PEÑA

“Teofilo M. Tabanera (1909–1981) The Divulger”, en *Acta Astronautica*, Vol. 50, 4, (2002), 257-259.

FERNÁNDEZ, ÁLVARO A.

Santo. El enmascarado de plata: Mito y realidad de un héroe mexicano moderno, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2020.

SEBASTIÁN, JAVIER FERNÁNDEZ

Key Metaphors for History. Nueva York, Routledge, 2024.

FETTWEIS, CHRISTOPHER

“On Heartlands and Chessboards: Classical Geopolitics, Then and Now,” en *Orbis*, 59, 2 (2015) 233-48.

FIELD, THOMAS, STELLA KREPP Y VANNI PETTINÀ (EDS.)

Latin America and the Global Cold War. Chapel Hill, NC, University of North Carolina Press, 2020.

FORGAN, SOPHIE

“Atoms in Wonderland,” en *History and Technology*, 19, 3 (2003), 177– 96.

FOSTER, AMY E.

Integrating Women into the Astronaut Corps: Politics and Logistics at NASA, 1972–2004, Baltimore: John Hopkins University Press, 2011.

FRASER, GORDON

The Quantum Exodus. Jewish Fugitives, the Atomic Bomb, and the Holocaust, Oxford University Press, 2012, 137-55.

FROEHLICH, ANNETTE, DIEGO ALONSO, AMANTE SORIA, EWERTON DE MARCHI

Space Supporting Latin America: Latin America's Emerging Space Middle Powers, Cham, ESPI/Springer, 2020.

FULLER, BUCKMINSTER

Operating manual for spaceship earth, Baden, Lars Muller, 1969 [2008].

GAINOR, CHRISTOPHER

"The Atlas and the Air Force: Reassessing the Beginnings of America's First Intercontinental Ballistic Missile." en *Technology and Culture*, vol. 54, no 2, (2013) 346-70.

GALINDO, IGNACIO

"Instituto de Geofísica" en *La Investigación Científica de la UNAM, 1929-1979*, Volumen V, Tomo I, UNAM, México, D.F., 1987, 322.

GALINDO, JESÚS

Lajas celestes, astronomía e historia en Chapultepec, México, Museo Nacional de Historia-Castillo de Chapultepec/UNAM, 2003.

GALISON, PETER Y HEVLY BRUCE (EDS).

Big Science: The Growth of Large-Scale Research, California, Stanford University Press, 1992.

GALL SONABEND, OLIVIA

"Estado federal y grupos de poder regionales frente el indigenismo, el mestizaje y el discurso multiculturalista: pasado y presente del racismo en México." en *Debate Feminista*, 24 (October, 2001) 88-115.

"Ruth Gall", *Ciencia y tecnología en México en el siglo XXI. Biografías de Personajes Ilustres. Vol. IV.*, SEP/Academia Mexicana de Ciencias/Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2005, 93-110.

GARCÍA RIERA, EMILIO

Historia documental del cine mexicano: 1943-1945, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 1992.

Breve Historia Documental del Cine Mexicano, México D.F., Ediciones Mapas, 1998.

GARCÍA TSAO, LEONARDO

Guillermo del Toro. Su cine, su vida y sus monstruos, México, Grijalbo, 2021.

GEPPERT, ALEXANDER C.T.

"Flights of fancy: Outer space and the European imagination, 1923–1969." *Societal Impact of Spaceflight*, Washington, DC, NASA (2007), 585-99.

"Space Personae: Cosmopolitan Networks of Peripheral Knowledge, 1927–1957," en *Journal of Modern European History*, 6, 2 (2008), 262–86.

"Extraterrestrial Encounters: UFOs, Science, and the Quest for Transcendence, 1947–1972," en *History and Technology*, 28, 3 (2012), 335–62.

“Rethinking the Space Age: Astroculture and Technoscience”, *History and Technology* 28, 3 (2012).

"Imaginary Infrastructures and the Making of Outer Space," en Feireiss y Najjar (eds.), 2017, 124–34.

“European Astrofuturism, Cosmic Provincialism: Historicizing the Space Age” en Geppert (ed.), 2018.

GEPPERT, ALEXANDER (ED.)

Imagining Outer Space: European Astroculture in the Twentieth Century, Nueva York, Palgrave Macmillan, 2018 [2012].

Limiting Outer Space: Astroculture After Apollo, Londres, Palgrave Macmillan, 2018.

GEPPERT, ALEXANDER C.T., TILMANN SIEBENEICHER Y DANIEL BRANDAU (EDS.)

Militarizing Outer Space: Astroculture, Dystopia and the Cold War, Nueva York, Palgrave, 2020.

GEROVITCH, SLAVA

Voices of the Soviet Space Program: Cosmonauts, Soldiers, and Engineers Who Took the USSR into Space, Londres, Palgrave Macmillan, 2014.

Soviet Space Mythologies: Public Images, Private Memories, and the Making of a Cultural Identity, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2015.

GLEIJESES, PIERO

Shattered Hope: The Guatemalan Revolution and the United States, 1944-1954. Princeton: Princeton, University Press, 2021.

Godziszewski, Ed y Steve Ryfle.

Ishiro Honda: A Life in Film, from Godzilla to Kurosawa, Connecticut, Wesleyan University Press, 2017.

GÓMEZ BOLAÑOS, ROBERTO,

Sin querer queriendo, Aguilar/Penguin Random House, 2007, México.

GÓMEZ-GALVARRIATO, AURORA

“Construyendo el caleidoscopio: la historia subnacional”, *Historia Mexicana*, 71, 1 (jul/sep 2021), versión electrónica en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-65312021000300375

GONZÁLEZ, CELESTE

¡Muy buenas noches, México! Mexico, Television and the Cold War. Nebraska, University of Nebraska Press, 2012.

GOOD, GREGORY A.

"The Assembly of Geophysics: Scientific Disciplines As frameworks of consensus." en *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 31, 3 (2000) 259-92.

GORMAN, A.

Dr. Space Junk vs the universe: archaeology and the future. London: MIT Press, 2019.

Grandin, Greg

"What We Now Know and Should Know: Bringing Latin America More Meaningfully into Cold War Studies" en *In from the cold: Latin America's new encounter with the Cold War*, Durham, Duke University Press, 2008, 381-82.

GRANDIN, GREG Y GILBERT JOSEPH, (EDS.)

A century of revolution: insurgent and counterinsurgent violence during Latin America's long cold war, Durham, Duke University Press, 2010.

GUADARRAMA RICO, LUIS ALFONSO

"Géneros Televisivos en México. Un Paseo por la Geografía de Cuatro Décadas", *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 6, 19 (mayo-agosto, 1999).

GUMBRECHT, HANS ULRICH

1926. Viviendo al borde del tiempo, México Universidad Iberoamericana, 2004.

GUTIÉRREZ, ITZAYANA

"Remediating Kalimán: Digital Evolutions of Eugenic Agents." *Asian Diasporic Visual Cultures and the Americas* 5, 1-2 (2019), 57-78.

HAMMETT, LOUIS

"Victor Kuhn LaMer, 1895-1966. A bibliographical memoir" en *Bibliographical memoirs*, Vol. 45, The National Academy of Sciences, Office of the Home Secretary/National Academy of Sciences (1974), 193-214.

HARMER, TANYA

Allende's Chile and the Inter-American Cold War, Chapel Hill, University of North Carolina Press, 2011.

HARVEY BRIAN

China's Space Program-From Conception to Manned Spaceflight, Nueva York, Springer-Verlag, 2004.

HUFBAUER, KARL.

Solar Science since Galileo, Washington, NASA, 2004.

HECHT, GABRIELLE

The Radiance of France. Nuclear Power and National Identity after World War II, Massachusetts, The MIT Press, 2009 [1998].

HECHT, GABRIELLE (ED.)

Entangled geographies: Empire and technopolitics in the global Cold War. Massachusetts, MIT Press, 2011

HEMMUNGS WIRTEN, EVA

Making Marie Curie: Intellectual Property and Celebrity Culture in an Age of Information, The University of Chicago Press, Chicago y Londres, 2015, 34-35.

HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, R.

“La política. Los desafíos al proyecto de nación”. In *Adolfo López Mateos, Una vida dedicada a la política*. Rogelio Hernández (ed.), México, COLMEX, 2015. 221-72.

“La persistencia de una idea: el nacionalismo revolucionario. Del PRI a López Obrador”, *Foro internacional* 60, 2, 2020, 501-36.

HERNÁNDEZ, T. M.

“Flash Gordon. De los seriales de los años 30 a las actuales sagas de Ciencia Ficción”, en *Revista Latente: revista de historia y estética del audiovisual*, vol. 10, (2012), 47-64.

HERNÁNDEZ OROZCO, GUILLERMO Y STEFANY LIDDIARD CÁRDENAS, "Identidad fronteriza en Chihuahua, México, un recorrido del siglo XVII al XXI", *Debates por la Historia* 8.2 (2020): 227-54.

HINDS, HAROLD E.

"Literatura popular:" No hay fuerza más poderosa que la mente humana": Kalimán." *Hispanamérica* (1977), 31-46.

HOGG, JONATHAN,

British Nuclear Culture: Official and Unofficial Narratives in the Long 20th Century, Londres, Bloomsbury, 2016.

HÖLSCHER, LUCIAN

El Descubrimiento del futuro. Madrid, Siglo XXI Editores, 2014.

HORKHEIMER, M. & ADORNO, T. W

Dialectic of Enlightenment: Philosophical Fragments, Stanford, Stanford University Press, 2002.

HUNTLEY, WADE

“Moderate space Powers” in *The Politics of Space. A Survey*, ed. Edgar Sadeh, London, Routledge, 2011.

IBER, PATRICK

Neither Peace nor Freedom: The Cultural Cold War in Latin America, Cambridge, Harvard University Press, 2015.

ITO, KENJI Y MARIA RENTETZI

"The material culture and politics of artifacts in nuclear diplomacy", *Centaurus* 63 (2021), 233–43.

"The co-production of nuclear science and diplomacy: towards a transnational understanding of nuclear things." *History and Technology* 37, 1 (2021), 4-20.

JANZEN, REBECCA

Unholy Trinity: State, Church, and Film in Mexico, Albany, State University of New York Press, 2021.

JASANOFF, SHEILA Y KIM, SANG-HYUN (EDS.)

"Sociotechnical Imaginaries and National Energy Policies" en *Society as culture*, 22: 2 (2013), 189-96.

JENKS, ANDREW L.

"Conquering Space: The Cult of Yuri Gagarin", en Kelly y Bassin, 2012, 129-49.

JOSEPH, GILBERT,

"Foreword", Birn, Anne-Emanuelle, y Raúl Necochea López (eds.) *Peripheral nerve: health and medicine in Cold War Latin America*, Durham, Duke University Press, 2020.

JOHNSON, ANNE

"A Mexican Conquest of Space. Cosmopolitanism, Cosmopolitics, and Cosmopoetics in the Mexican Space Industry." *Review of International American Studies* 13, 2 (2020): 123-44.

JOHNSON-FREESE, JOAN

The Chinese Space Program: A Mystery within a Maze, New York, Krieger Publishing Co., 1998.

JONES, W. V.

"Evolution of scientific ballooning and its impact on astrophysics research", *Advances in Space Research*, 53:10 (2014), 1405–1414. doi:10.1016/j.asr.2013.12.028.

JOSEPH, GILBERT Y DANIELA SPENSER

In from the Cold: Latin America's New Encounter with the Cold War, Durham/Londres, Duke University Press, 2008.

KAISER, DAVID

"Nuclear democracy: Political engagement, pedagogical reform, and particle physics in postwar America." *Isis* 93, 2 (2002), 229-68.

KATSUNO, HIROFUMI

"The Grotesque Hero. Depictions of Justice in Tokusatsu Superhero Television programs" en Alisa Freedman y Toby Slade (eds.) *Introducing Japanese popular culture*. New York, Routledge, 2018.

KAY, W.D.

Defining NASA: The Historical Debate Over the Agency's Mission, Albany, SUNY, 2005.

KELLER, RENATA

Mexico's Cold War: Cuba, the United States, and the Legacy of the Mexican Revolution, Cambridge, Cambridge University Press, 2015.

KILGORE, DE WITT DOUGLAS

Astrofuturism: Science, Race, and Visions of Utopia in Space, Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 2003.

KLEIN, URSULA

Technoscience in History: Prussia, 1750-1850, Cambridge, The MIT Press, 2020.

KOHONEN, IINA

"The Heroic and the Ordinary: Photographic Representations of Soviet Cosmonauts in the Early 1960s," en Maurer, et. Al. (eds.), 2011, 103-20.

KORSMO, FAE L

"The genesis of the international geophysical year" *Physics Today* 60, 7 (2007), 38-43.

KOSELLECK, REINHART

Futuro pasado. Para una semántica de los tiempos históricos, Barcelona, Paidós, 1993.

"Un texto fundacional de Reinhart Koselleck: la introducción al Diccionario Histórico de Conceptos Político-Sociales Básicos en Lengua Alemana, seguida del prólogo de dicha obra (traducido por Luis Fernández Torres)", *Anthropos*, n° 223 (2009), 92-105.

KREIMER, PABLO

Science and Technology in Latin America. Peripheral Modernities, Nueva York y Londres, Routledge, 2019.

KRIGE, JOHN

“Technology, Foreign Policy, and International Cooperation in Space” en Dick, Stephen and Launius, Roger (eds.) (2006), 239-60.

“NASA as an instrument of U.S. Foreign Policy” en Steven Dick y Roger Launius (eds.), 2007, 207-218.

KRIGE, JOHN (ED.)

How Knowledge Moves: Writing the Transnational History of Science and Technology, Chicago, Chicago University Press, 2019.

KRIGE, JOHN Y DOMINIQUE PESTRE

Science in the Twentieth Century, Nueva York, Routledge, 2013 [1997].

KULACKI, GREGORY Y LEWIS, JEFFREY

A Place for One's Mat: China's Space Program, 1956–2003, Cambridge, American Academy of Arts and Sciences, 2009.

KUNKEL, SÖENKE

“Science Diplomacy in the Twentieth Century: Introduction”, *Journal of Contemporary History* 56: 3 (2021), 473-84.

L'HOESTE, HÉCTOR FERNÁNDEZ

“Race and Gender in The Adventures of Kalimán, El Homère Increíble., L'Hoeste, Héctor Fernández 2009, 55-80.

LAMAS, MARTA

"La despenalización del aborto en México." *Nueva sociedad* 220, 1 (2009), 154-72.

LARSEN, KRISTINE

“Nuclear Giants: Human Rights at Extreme Heights”, en Lisa Wenger Bro, Mary Ann Gareis, Crystal O'Leary-Davidson (eds.), 2018, 165-89.

LATOUR, BRUNO

Science in action, Milton Keynes, Open University Press, 1987

Lecciones de sociología de las ciencias, Barcelona, Arpa y Alfil, 2007.

LAUNIUS, ROGER

“Heroes in a Vacuum: The Apollo Astronaut as a Cultural Icon,” http://klabs.org/history/roger/launius_2005.pdf., ponencia presentada en la 43 reunión de la AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, en Reno, NV, 2005.

“What Are Turning Points in History, and What Were They for the Space Age?”, en S. Dick and R. Launius (eds.), 2007.

LAUNIUS, ROGER D. Y MCCURDY HOWARD

Spaceflight and the Myth of Presidential Leadership, Chicago, University of Illinois Press, 1997.

LAUNIUS, ROGER Y MCCURDY, HOWARD

Imagining Space: Achievements, Predictions, Possibilities, 1950–2050, San Francisco, Chronicle Books, 2001.

LAUNIUS, ROGER, JAMES FLEMING Y DAVID DEVORKIN,

Globalizing Polar Science: Reconsidering the International Polar and Geophysical Years, Nueva York, Palgrave Macmillan, 2010.

LAZARÍN MIRANDA, FEDERICO

“En el principio” en José Carlos Castañeda Reyes, Martha Ortega Soto y Federico Lazarín Miranda (eds.), *La Guía general del Archivo Histórico Científico Manuel Sandoval Vallarta*, UAM, Iztapalapa/Juan Pablos, 2007.

LEFFLER, MELVYN Y ODD ARNE WESTAD, (EDS)

The Cambridge History of the Cold War, volume 3: Endings, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.

LI, W., Y M. K. HUDSON

"Earth's Van Allen radiation belts: From discovery to the Van Allen Probes era", *Journal of Geophysical Research: Space Physics* 124, 11 (2019) 8319-51.

LIDA, CLARA

Caleidoscopio del exilio. Actores, memoria, identidades, México, El Colegio de México/CEH, 2009.

LOAEZA, SOLEDAD

“Modernización autoritaria a la sombra de la superpotencia” en Erik Velásquez García et. Al., 2014, 653-98.

“La fractura mexicana y el golpe de 1954 en Guatemala.” *Historia Mexicana* 66, 2 (2016), 725-91.

LOMELÍ, FRANCISCO HERNÁNDEZ Y GUILLERMO OROZCO GÓMEZ,

Televisión en México: un recuento histórico, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 2007.

MACDONALD, FRASER

“Anti-Astropolitik – outer space and the orbit of geography”, en *Progress in Human Geography*, 31: 5 (2007) 592–615.

MADDERS, KEVIN

“Transnational space law”, in, Peer Zumbansen (ed.), New York, Oxford University Press, 2021.

MARCHESI, ALDO

“Escribiendo la Guerra fría latinoamericana: entre el Sur ‘local’ y el Norte ‘global’” en *Estudios Históricos*, 30:60 (2017), 187-202.

MARINER, ROSEMARY Y KURT PIEHLER

The Atomic Bomb and American Society. New perspectives, Knoxville, The University of Tennessee Press, 2009.

MARTÍN BARBERO, JESÚS

“Prólogo”, Guillermo Orozco Gómez (coord.) 1996, 9-14.

MASSON-ZWAAN, TANJA Y ROBERTO CASSAR

“The peaceful uses of outer space” en Simon Chesterman, David Malone and Santiago Villalpando (eds.), 2019, 181-198.

MATEOS, GISELA Y MINOR, ADRIANA

“La red internacional de rayos cósmicos, Manuel Sandoval Vallarta y la física en México”, en *Revista Mexicana de Física*, 59 (2013), 148-55.

MATEOS, GISELA Y SUÁREZ, EDNA

“Peaceful Atoms in Mexico”, en Medina, Edén, Ivan da Costa Marques y Christina Holmes (eds.), 2014, 287-303.

“Clouds, airplanes, trucks and people: carrying radioisotopes to and across Mexico”, en *Dynamis*, 35, 2 (2015), 279-305.

“Rastreo de la nuclearización en México, 1949-1970”, en *Ludus Vitalis*, 23, 43 (2015), 151-75.

“Technical Assistance in Movement: Nuclear Knowledge Crosses Latin American Borders”, en Krige (ed.), 2019, 346-67

“We Are Not a Rich Country to Waste Our Resources on Expensive Toys’: Mexico’s Version of Atoms for Peace.” *History and Technology* 31, 3, 2020, 243–58.

MAURER, EVA ET AL. (EDS.)

Soviet Space Culture: Cosmic Enthusiasm in Socialist Societies, Londres, Palgrave Macmillan, 2011.

MCALDER, NEIL

Sir Arthur C. Clarke: Odyssey of a Visionary. Arthur C. Clarke Collection, Nueva York, Rosetta Books, 2013.

MCCRAY, PATRICK

Keep Watching the Skies! The Story of Operation Moonwatch and the Dawn of the Space Age, Nueva Jersey, Princeton, 2008.

MCCURDY, HOWARD

“Has Spaceflight Had an Impact on Society? An Interpretative Framework,” en Dick, Steven, 2007, 3-16.

Space and the American Imagination, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2011.

MCDUGALL, WALTER

...*The heavens and the Earth: a political history of the space age*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1997 [1985].

MCDOWELL, JONATHAN

“The edge of space: Revisiting the Karman Line”, *Acta Astronautica* 151 (2018), 668-77.

MEDINA, EDÉN

Revolucionarios cibernéticos: Tecnología y política en el Chile de Salvador Allende, Santiago, LOM Ediciones, 2013.

MEDINA, EDÉN, IVAN DA COSTA MARQUES Y CHRISTINA HOLMES (EDS.)

Beyond Imported Magic: Essays on Science, Technology, and Society in Latin America, Cambridge/Londres, The MIT Press, 2014.

MENDELL, ROSALIND

“Serge Alexander Korff” en *Physics Today* 44, 11 (noviembre 1991), 112–13.

MENDES DA FONSECA, MARCELO LUIZ

“A institucionalização da pesquisa científica brasileira: os primeiros anos de atuação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)”, *Parcerias Estratégicas*, 18, 36 (2013) 253-68.

MICHAUD, MICHAEL A. G.

Reaching for the High Frontier: The American Pro-Space Movement, 1972-84, New York, Praeger, 1986.

MINOR GARCÍA, ADRIANA

“El Instituto de Física y sus prácticas, 1939-1955”, Tesis para obtener el título de Física, UNAM, Ciudad de México, 2009.

“Instrumentos científicos en movimiento: Historia del acelerador Van de Graaff del Instituto de Física de la UNAM (1950-1963)” Tesis de Maestría en Física. UNAM, 2011.

“El instituto de Física: memoria histórica de un proceso colectivo (1938-2014), Revista Digital Universitaria, vol 15, n. 3 (2014).

“El acelerador Van de Graaff en movimiento: Conexiones interamericanas, discursos de modernización y prácticas de la energía nuclear en México (1950-1963)” en Cházaro, Laura, Miruna Achim, and Nuria Valverde, (eds). *Piedra, papel y tijera: instrumentos en las ciencias en México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa, 2018, 345-386.

“Manuel Sandoval Vallarta. The Rise and Fall of a Transnational Actor at the Crossroad of World War II Science Mobilization” en Krige, John, ed. 2019, 227-253.

Cruzar fronteras: Movilizaciones científicas y relaciones interamericanas en la trayectoria de Manuel Sandoval Vallarta (1917-1942), Ciudad de México, UNAM-Centro de Investigaciones Sobre América del Norte-El Colegio de Michoacán, 2019.

“Up-and-down journeys: The making of Latin America's uniqueness for the study of cosmic rays”, *Centaurus*, 62, 4 (2020), 697-719.

MITCHELL, SEAN T.

Constellations Of Inequality: Space, Race, And Utopia In Brazil. Chicago, University of Chicago Press, 2017.

MIYAMOTO, YUKI

"Gendered Bodies in Tokusatsu: Monsters and Aliens as the Atomic Bomb Victims", *Journal of Popular Culture* 49, 5 (2016).

MONSIVÁIS, CARLOS,

Escenas de pudor y liviandad, México Debolsillo, 2004 (1981).

“The Hour of the Mask as Protagonist: El Santo versus the Skeptics on the Subject of Myth” en Nicholas Sammond (ed.), 2005, 88–95.

MONTAÑO, DIANA

Electrifying Mexico: Technology and the transformation of a modern city. Austin, University of Texas Press, 2021.

MOORE, IEVA

“Cultural and Creative Industries Concept -A Historical Perspective”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 24 (enero 2014), 738-46.

MORENO CORRAL, M.A.

Historia de la astronomía en México, México, FCE, 2003.

MORINEAU, MARTA,

"Antonio Gómez Robledo: vida y obra", *Anuario mexicano de historia del Derecho*, núm. 17 (2005) 219-39

MOTTA, RODRIGO PATTO SÁ.

"O Perigo é Vermelho e vem de Fora: O Brasil e a URSS." *Locus: revista de história* 13, 2 (2007).

MOULIN, HERVÉ

"La France dans l'Espace, 1959-1979. Contribution à l'effort spatial européen", en *ESA History Study Reports* 37, 2006.

MUJICA URZÚA, JORGE

"De los discos voladores a los satélites artificiales: magazines y ciencia espacial en Chile, 1950-1959", en *História Unisinos* 25, 3 (2022) 447-59;

NARDON, LAURENCE

"Developed Space Programs" en Sadeh, 2011, 58-76.

NAVA, ALONSO

"¿Qué es la tecnociencia? Tecnociencia, poder y entorno", *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 20, 41 (2020), 113-45.

NELKIN, DOROTHY Y LINDEE SUSAN

The DNA Mystique: The Gene as a Cultural Icon, Ann Arbor, University of Michigan Press, 2004.

NEUFELD, MICHAEL (ED.)

Spacefarers: Images of Astronauts and Cosmonauts in the Heroic Era of Spaceflight, Washington, Smithsonian Institution Scholarly Press, 2013.

NISHIMURA, J.

Scientific ballooning in the 20th century; a historical perspective. *Advances in Space Research*, 30, 5 (2002), 1071–085. doi:10.1016/s0273-1177(02)00517-3

NYE, MARY JO,

Blackett. Physics, war, and politics in the twentieth century, Harvard University Press, 2004.

O'MELIA, GINA

Japanese Influence on American Children's Television: Transforming Saturday Morning, Palgrave MacMillan, Cham, 2019.

ORESKE, NAOMI Y JOHN KRIGE (EDS.)

Science and Technology in the Global Cold War, Cambridge/Londres, The MIT Press, 2014.

OROVIO, HELIO

Cuban Music from A to Z, Duke University Press, Durham, 2004.

PAZARÁN BARANDA, DIEGO EMILIANO

La Comisión Nacional del Espacio Exterior. México, 1962-1977/ tesina para obtener el título de Licenciado en Historia, UNAM, 2021.

PEDROZA FLORES, RENÉ

“La importancia de fabricar satélites nacionales para los usos de la comunicación y la educación” en SOMECE, 1998.

PEREK, LUBOS

“Scientific criteria for the delimitation of outer space”, *Journal of Space Law*, 5,1-2 (1977) 111-24.

PÉREZ ARMENDÁRIZ, E. MARTHA

“Hacia la inclusión de la equidad de género en la política de ciencia y tecnología en México”, *Investigación y Ciencia*, vol. 18, núm. 46, marzo, 2010, 43-56.

PÉREZ PERAZA, JORGE

“Reminiscences of cosmic ray research in Mexico”, en *Advances in Space Research* 44 (2009), 1215–1220.

PETTINÀ, VANNI

Historia Mínima de la Guerra Fría en América Latina, México, El Colegio de México, 2018.

PFOTZER, GEORG

"History of the use of balloons in scientific experiments" en *Space Science Reviews*, 13, núm. 2, (1972), 199-242.

POMERANTZ, M. A.

“International Years of the Quiet Sun, 1964-65.” *Science*, 142: 3596, (1963), 1136–143.

POOLE, ROBERT

Earthrise: How Man First Saw the Earth, New Haven, Yale University Press, 2008.

“The Challenge of the Spaceship: Arthur C. Clarke and the History of the Future, 1930-1970” en *History and Technology* 28, 3 (2012), 255-80.

PRETEL, DAVID, IAN, INKSTER Y HELGE WENDT

“Technology in Latin American History: Perspectives, Scales and Comparisons”, en *History of Technology*, Vol. 34 (2019), 1-22.

PRINGLE, DAVID

“What is this Thing called Space Opera?” En Gary Westfahl (ed.), 2000, 35-47.

RAJ, GOPAL

Reach for the Stars: The Evolution of India's Rocket Programme, Delhi, Viking, 2000.

RAMÍREZ, RAÚL

Medios masivos y comunicación, Tesis de Doctorado en Historia, México, El Colegio de México, 2016.

RAMOS, SAMUEL

El perfil del hombre y la cultura en México, Espasa Calpe, Madrid, 1951.

RAMOS LARA, MARÍA DE LA PAZ .

La comisión impulsora y coordinadora de la investigación científica. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, 2008.

"Figuras y entidades pioneras de la física en México." *Revista mexicana de física*, 61,2, (2015), 93-103

RAO, U.R

India's Rise as a Space Power, Delhi, Cambridge University Press India, 2014.

REDFIELD, PETER,

Space in the Tropics: From Convicts to Rockets in French Guiana, Berkeley, University of California Press, 2000.

RENTETZI, MARÍA

Trafficking materials and gendered experimental practices: radium research in early 20th century Vienna, Nueva York, Columbia University Press, 2007.

“With strings attached: Gift-giving to the International Atomic Energy Agency and US foreign policy”, *Endeavour* 45 (2021), 1-10.

Seduced by Radium: How Industry Transformed Science in the American Marketplace, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 2022.

REYNOLDS, DAVID

“Science, Technology, and the Cold War” en Melvyn Leffler y Odd Arne Westad, *The Cambridge History of the Cold War, vol. 3: Endings*, Cambridge University Press, Cambridge, 2010, 378-99.

REYNOLDS, DAVID WEST, WALLY SCHIRRA Y VON HARDESTY.

Apollo: The epic journey to the Moon. New York, Harcourt, 2002.

RICOEUR, PAUL.

"Narrative time." *Critical inquiry* 7.1 (1980): 169-90.

- RINKE, STEFAN Y DELIA GONZÁLEZ DE REUFELS (EDS.)
Expert Knowledge in Latin American History: Local, Transnational, and Global Perspectives, Stuttgart, Verlag Heinz Dieter Heintz (Historamerica), 2014.
- ROBINSON, SAM
 "Scientific imaginaries and science diplomacy: The case of ocean exploitation." *Centaurus* 63,1 (2021): 150-70.
- ROBINSON, S., ADAMSON, ET. AL.
 "The globalization of science diplomacy in the early 1970s: a historical exploration" en *Science and Public Policy* (2021), 749—58.
- RODRÍGUEZ AQUINO, JOSÉ LUIS
 "Limiting Weapons: Crafting International Nuclear Nonproliferation Standards from Latin America." *Foro internacional* (2020), 97-137.
- RODRÍGUEZ KURI, ARIEL
 "México: Guerra fría e Historia Política", *Historia Mexicana*, 66, 2 (2016), 645-52.
Museo del Universo. Los Juegos Olímpicos y el Movimiento Estudiantil de 1968, México, El Colegio de México, 2019.
- ROJAS NIETO, JOSÉ A.
Desarrollo Nuclear de México, México, UNAM, 1989.
- ROLAND, ALEX
War and technology. A very short introduction, Oxford, Oxford University Press, 2016.
- ROSANVALLON, PIERRE
Por una historia conceptual de lo político, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 2003.
- ROSENFELD, STANLEY B.
 "Where air space ends and outer space begins", en *Journal of Space Law*, 7 (1979), 95-113.
- ROUSE, JOSEPH
 "What Are Cultural Studies of Scientific Knowledge," en *Configurations* (1992), 57–94.
- RUFFINI, PIERRE-BRUNO
 "Collaboration and Competition: The Twofold Logic of Science Diplomacy", en *The Hague Journal of Diplomacy* 15 (2020), 371-382.
- SADEH, ELIGAR (ED.)

The Politics of Space: A Survey. Londres, Routledge, 2011.

SÁNCHEZ RUIZ, ENRIQUE

Capital accumulation, the State, and television as informal education. Case study of Mexico, Stanford, Stanford University Press, 1983.

“El nuevo carácter de la dependencia: la globalización y el espacio audiovisual”, en, Guillermo Orozco Gómez (coord.), 1996, 61-80.

SÁNCHEZ NATERAS, GERARDO

La última revolución: la insurrección sandinista y la Guerra fría interamericana, Ciudad de México, Secretaría de Relaciones Exteriores, 2022.

SARABHAI, VIKRAM

‘Sources of Man’s Knowledge’ en *Resonance* 6 (2001), 89-92.

SCHLÖGEL, KARL

En el espacio leemos el tiempo: sobre historia de la civilización y geopolítica, Siruela, Madrid, 2007.

Terror y Utopía. Moscú, 1937, Acantilado, Barcelona, 2014.

SCHWEBEL, S.

“José María Ruda (1924-1994). *American Journal of International Law*, 89, 1, 1995, 90-92.

SCRANTON, PHILIP

“Commercial and economic impact of spaceflight: An overview” en Dick y Launius, 2007, 121 – 140.

SHAPIN, STEVEN

The Scientific Revolution, Chicago y Londres, University of Chicago Press, 1996.

SHARMA, P.

“Satellite Instructional Television Experiment (SITE): a case study in the triumphs and frustrations of state-sponsored science in India” en *Indian Journal for the History of Science* 57 (2022) 37–48. <https://doi.org/10.1007/s43539-022-00028-2>

SHAW, DEBRA BENITA,

“Bodies Out of This World: The Space Suit as Cultural Icon,” en *Science as Culture*, 13 (Marzo 2004), 123-44.

SMOLARZ, ESTEBAN HERNÁN

"Los militares y el desarrollo industrial y tecnológico en Argentina: Apogeo y declinación de un proyecto de país." *Perspectivas: revista de ciencias sociales* 8, 15 (2023), 10.

SHAPIN, STEVEN

The scientific revolution. Chicago, University of Chicago Press, 2018.

SIDDIQI, ASIF

Challenge to Apollo: the Soviet Union and the space race, 1945-1974. Washington, D.C., National Aeronautics and Space Administration, NASA History Division, Office of Policy and Plans, 2000.

“American Space History: Legacies, Questions, and Opportunities for Future Research” en Dick y Launius, 2006, 433-80.

“Cosmic Contradictions. Popular Enthusiasm and Secrecy in the Soviet Space Program”, en James T. Andrews y Asif A. Siddiqi (eds.), *Into the cosmos: space exploration and soviet culture*, University of Pittsburgh Press, 2011, 47-76.

“Science, geography, and nation: the global creation of Thumba”, en *History and Technology*, 31, 4 (2015), 420-51.

SIDDIQI, ASIF Y ANDREWS, JAMES T. (EDS.)

Into the Cosmos: Space Exploration and Soviet Culture, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 2011.

SIDDIQI, ASIF

“Privatising Memory: The Soviet Space Programme Through Museums and Memoirs” en Collins y Douglas, 2005, 98-115.

“Imagining the Cosmos: Utopians, Mystics, and the Popular Culture of Spaceflight in Revolutionary Russia” en *Osiris*, 2nd Series, Vol. 23 (2008), 260-88.

“Germans in Russia: Cold War, Technology Transfer, and National Identity” en *Osiris*, 24, 1 (2009), 120-43.

“Competing Technologies, National(ist) Narratives, and Universal Claims: Towards a Global History of Space Exploration.” en *Technology and Culture*, 51 (2010), 425-43.

The Red Rockets' Glare: Spaceflight and the Soviet Imagination, 1857–1957, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.

"Competing technologies, national (ist) narratives, and universal claims: Toward a global history of space exploration." *Technology and Culture* 51.2 (2010): 425-443.

“Fighting Each Other: The N-1, Soviet Big Science, and the Cold War at Home” en Oreskes y Krige (eds.), 2014, 189-226.

“Making Space for the Nation: Satellite Television, Indian Scientific Elites, and the Cold War” en *Comparative Studies of South Asia, Africa and the Middle East*, 35,1 (2015), 35-49.

“Technology in the South Asian Imaginary,” en *History and Technology*, 31: 4 (2015) 341-49.

“Another global history of science: making space for India and China” en *British Journal for the History of Science: Themes*, 1 (2016), 115-43.

SILVA, BÁRBARA

“Transnational Astronomy: Science, Technology and Local Agenda in Cold War Chile”, en *History of Technology*, 34 (2019).

Astronomy at the Turn of the Twentieth Century in Chile and the United States Chasing Southern Stars, 1903–1929, Cham, Palgrave, 2019.

“Chile: A Center of Global Astronomy, 1850–2019” en *Oxford Research Encyclopedias, Latin American History* 30 de julio de 2020. Disponible en <https://oxfordre.com/latinamericanhistory/view/10.1093/acrefore/9780199366439.001.0001/acrefore-9780199366439-e-878> (consultado el 1 de julio de 2021)

SIME, RUTH LEWIN

Lise Meitner, A Life in Physics, University of California Press, Berkeley/Los Angeles/Londres, 1997.

SIMSON, INGRID

“Los desafíos de la historiografía en tiempos globales: verdades, ficciones, anécdotas, el flaneur y la obra maestra inacabada de Walter Benjamin” en Simson y Zermeño (2017), 275-302.

SIMSON, INGRID Y GUILLERMO ZERMEÑO, EDS.

La historiografía en tiempos globales, Berlin, Edition Tranvia-Verlag 2020.

SKIDMORE, THOMAS

The Politics of Military Rule in Brazil, Nueva York, Oxford University Press, 1989.

SMART, D., SHEA, M. & FLÜCKIGER, E

“Magnetospheric Models and Trajectory Computations”, en *Space Science Reviews* 93 (2003) 305–33, <https://doi.org/10.1023/A:1026556831199>

SMITH, MICHAEL G

Rockets and Revolution: A Cultural History of Early Spaceflight, Lincoln, University of Nebraska Press, 2015.

SMITH, MERRITT ROE Y LEO MARX, (EDS.)

Does technology drive history?: The dilemma of technological determinism. Massachusetts, MIT Press, 1994.

SOLA POOL, ITHIEL DE

- "Direct-broadcast satellites and cultural integrity." en *Society* 35.2 (1998), 229-250.
- SOTO LAVEAGA, GABRIELA,
Jungle Laboratories. Mexican Peasants, National Projects, and the Making of The Pill, Durham, Duke University Press, 2009.
- STAVANS, I.
 "The Melodrama Machine". *Latin American Research Review*. 2021; 56 1 (2021) 269-277. doi:10.25222/larr.1496;
- STERN, D. P.
 "A brief history of magnetospheric physics during the space age". en *Reviews of Geophysics*, 34,1, (2017) 1–31. doi:10.1029/95rg03508
- BAKER, DANIEL N., AND MIKHAIL I. PANASYUK, "Discovering Earth's radiation belts." *Physics Today* 70.12 (2017): 46-51 <https://doi.org/10.1063/PT.3.3791>
- STICHWEH, RUDOLF
 "The sociology of scientific disciplines: On the genesis and stability of the disciplinary structure of modern science." en *Science in context* 5,1 (1992): 3-15.
- SWENSON, LLOYD
The Ethereal Aether: A History of the Michelson-Morley-Miller Aether-drift Experiments, 1880-1930, Austin, The University of Texas Press, 1972.
- TANAMACHI CASTRO, G. Y MARÍA RAMOS LARA,
 "La Escuela Nacional de Ingenieros, fundamental en el nacimiento de la física profesional en México." *Rev. mex. Fís*, 60, 2, (2014) 116-29.
- TERESA ESCUDERO, MARÍA, PATRICIA KELLY RAMÍREZ Y RAÚL TREJO
 "Los niños y los programas infantiles de televisión", *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 19, 74 (1973), 25-8.
- TINAJERO, ARACELI,
Orientalismo en el modernismo hispanoamericano, West Lafayette, Purdue University Press, 2004.
- TOPHAM, SEAN
Where's My Space Age: The Rise and Fall of Futuristic Design, Munich, Prestel, 2003.
- TRABULSE, ELÍAS
Historia de la ciencia en México. Siglos XVI, XVII, XVIII y XIX, México, CONACYT/FCE, 1992.
- TSIAO, SUNNY

"Read You Loud and Clear!": The Story of NASA's Spaceflight Tracking and Data Network, Washington, D.C., NASA, 2008.

TURCHETTI, SIMONE

"The (science diplomacy) origins of the cold war." *Historical Studies in the Natural Sciences* 50.4 (2020): 411-32.

URQUIDI, VÍCTOR Y ADRIÁN LAJOUS VARGAS

Educación superior, ciencia y tecnología en el desarrollo económico de México: un estudio preliminar, México: El Colegio de México, 1967.

VAN ALLEN, JAMES

Origins of Magnetospheric Physics: An Expanded Edition, University of Iowa Press, Iowa, 2004.

VALDÉS GALICIA, JOSÉ FRANCISCO

"Ruth Sonabend de Gall", Ciencias Espaciales. *Portal web del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México*.
<http://www.100.unam.mx/images/stories/universitarios/dhc/PDF/sonabend-de-gall-ruth.pdf>

VAN WYCK, J.A.

"Overview of the implementation status of the five United Nations Treaties on Outer Space in African countries", *African Skies* 12, 90 (2008): 90-8.

VAN NIMMEN, JANE, LEONARD C. BRUNO Y ROBERT L. RSHOLT

NASA Historical Data Book, Vol. 1, NASA Resources, 1958-1968, NASA, Washington D.C., 1968.

VAUTRAVERS TOSCA, GUADALUPE

El canciller mexicano: como titular del órgano de las relaciones exteriores de México, Villahermosa, Universidad Autónoma de Tabasco, 2004

VIDAL-BONIFAZ, F. J

"The History of Broadcast Television Monopoly in Mexico (1950-1993)" en *Journal of Applied Business and Economics*, 22: 3 (2020).

VILLEGAS, RAFAEL

Monstruos de laboratorio. La ciencia imaginada por el cine mexicano, Toluca, Instituto Mexiquense de Cultura, 2014.

"Laboratorios nacionales: un panorama del cine mexicano de ciencia ficción en el siglo XX." *El ojo que piensa. Revista de cine iberoamericano*//e-ISSN: 2007-4999 12 (2016).

VILLORO, JUAN

- “Arenas de Japón”, en *Letras Libres*, (noviembre 2009), 52-57.
- WANG, NING
- “The Making of an Intellectual Hero: Chinese Narratives of Qian Xuesen”, en *The China Quarterly*, vol. 206, junio (2011), 352-71.
- WELLERSTEIN, A
- Restricted Data: The History of Nuclear Secrecy in the United States*. Chicago, The University of Chicago Press 2021.
- WESTAD, ODD ARNE
- The Cold War: A World History*, Nueva York, Basic Books, 2017.
- WHELAN, DANIEL “Under the Aegis of Man”: The Right to Development and the Origins of the New International Economic Order”, en *Humanity: An International Journal of Human Rights, Humanitarianism, and Development*, 6, 1 (2015), 93–108.
- WIERZBICKI, JAMES,
- “The imagined sounds of outer space”, *Journal of Sonic Studies* 8 (2014), 1-37.
- WOHLERS, ROSA
- Kalimán–el hombre increíble: construcción de una ficción alternativa. Historias e historietas: Representaciones de la historia en el cómic latinoamericano actual*, 2018, 149-68.
- WOOD, B
- The dismantling of the good neighbor policy*. Austin: University of Texas Press 1985
- WORMBS, NINA Y RAND, LISA RUTH
- “Techno-Diplomacy of the Planetary Periphery, 1960s–1970s” Andreas Fickers and Gabriele Balbi (eds.) 2020, 297-320.
- YÁÑEZ, AGUSTÍN
- Fichas Mexicanas*, El Colegio de México, México, 1945.
- ZERMEÑO PADILLA, GUILLERMO
- Historias conceptuales*, México, El Colegio de México, 2017.
- “Apuntes sobre algunos conceptos de la historia cultural”, en Norma Durán (coord.), *Estudios culturales. Voces, representaciones y discursos*, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, 2017.
- ZOLOV, ERIC
- “Showcasing the 'Land of Tomorrow: Mexico and the 1968 Olympics. *The Americas*” 61 (2004), 159-88.
- ZWART, HUB. *Continental Philosophy of Technoscience*, Rotterdam, Springer, 2022

