

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMIA  
CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS  
EL COLEGIO DE MEXICO

Apertura comercial y  
educación superior

Isabel Morales Pasantes

PROMOCION 1991-1993

Enero, 1995.

ASESOR: Dr. Angel Calderón Madrid

# APERTURA COMERCIAL Y EDUCACION SUPERIOR

## INDICE

- I. Introducción. La hipótesis.
  
- II. El marco teórico.
  - 2.1. El libre comercio y el crecimiento económico.
  - 2.2. El papel del cambio tecnológico.
  - 2.3. Incentivos a la formación del capital humano.
  
- III. La evidencia empírica. Estudio comparativo con 41 países.
  - 3.1. Análisis de corte transversal.
  - 3.3. Análisis de cambios en el tiempo.
  
- IV. Conclusiones.
  
- V. Bibliografía.
  
- VI. Apéndices.
  - 6.1. Clasificación de 41 países según su orientación comercial y criterios de selección, Banco Mundial.
  - 6.2. Descripción de la información de la UNESCO.
  - 6.3. El caso de Chile.
    - 6.3.1. La evolución de la economía 1963-1983.
    - 6.3.2. Los efectos sobre la educación superior.

## **I. INTRODUCCION. LA HIPOTESIS.**

Esta investigación pretende analizar y verificar empíricamente la posible relación entre el grado de apertura comercial de una economía y las características de su estructura educativa, a nivel superior.

El objeto de investigar esta relación consiste en proporcionar ciertos elementos para un posterior análisis de la educación superior en México, y las dificultades potenciales que podría presentar su estructura ante el proceso de apertura comercial de nuestro país.

La hipótesis principal es la siguiente: en los países relativamente orientados al exterior, hay un predominio de estudiantes de nivel superior que cursan carreras directamente relacionadas con el desarrollo o adaptación de tecnología, mientras que en las economías orientadas al interior no sucede lo mismo. Cuando los países muestran un régimen comercial relativamente cerrado, la mayoría de los estudiantes eligen una formación relacionada con las ciencias sociales, las humanidades, y carreras como medicina, arquitectura y otras.

De manera general, la teoría económica detrás de esta hipótesis se basa en los conceptos de las ventajas del comercio internacional, el papel del cambio tecnológico en el crecimiento y la demanda de factores calificados.

El marco teórico que sustenta la hipótesis se presenta en la sección II. Se comienza por revisar los efectos que produce un régimen comercial sobre el crecimiento de una economía y el papel del cambio tecnológico en este proceso. A continuación se analizan los incentivos que como consecuencia de un proceso de apertura comercial se producen en el mercado laboral y afectan la formación de capital humano, tomando en cuenta a la educación superior con orientación tecnológica y científica como factor indispensable para la instrumentación y desarrollo del cambio tecnológico.

La sección III presenta un experimento empírico que tiene por objeto investigar la posible relación entre el grado de apertura comercial y la estructura de la educación superior para una muestra de 41 países. Asimismo se presentan los resultados de una estimación econométrica de esta posible relación. Por último, se presentan las conclusiones.

Por otro lado, en la sección de apéndices se presenta una revisión detallada del caso de la economía chilena, cuya estructura de educación superior se modificó sustancialmente al pasar de un régimen comercial muy orientado al interior a uno relativamente orientado al exterior, durante el período de estudio.

## II. EL MARCO TEORICO.

### 2.1 EL LIBRE COMERCIO Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO.

Dentro de la teoría del comercio internacional, el modelo tradicional de Heckscher-Ohlin establece que, debido a diferencias en la proporción de los factores, el intercambio comercial asegura la obtención de beneficios adicionales, lo que permite a un país desplazarse hacia afuera de su frontera de producción.

El argumento tradicional en favor del libre comercio<sup>1</sup> es el siguiente: bajo los supuestos de la teoría económica general (competencia perfecta, ausencia de distorsiones, etc.) el intercambio irrestricto de bienes incrementa el ingreso real de todos los países participantes. El mecanismo de precios, bajo competencia, automáticamente asegura que cada país se especialice en la producción de aquéllos bienes en los que tiene ventaja comparativa, e importe los bienes que puede obtener a un precio menor que produciéndolos domésticamente, tomando en cuenta los costos de transporte. Así pues, cuando una industria enfrenta la competencia internacional, los precios de los bienes producidos pueden caer, probablemente hasta el punto donde la industria deba desaparecer. En ese caso, los factores no específicos para la producción en esta industria pueden ser utilizados en otras ramas de la producción donde su productividad sea mayor.

Existe en la literatura considerable evidencia empírica acerca de los efectos de la elección de la estrategia comercial sobre el desempeño económico de los países.<sup>2</sup> Actualmente existe consenso sobre la idea de que las economías orientadas hacia el exterior muestran un crecimiento superior. Para explicar lo anterior, se identifican en particular las siguientes razones:

- 1) Las restricciones al comercio internacional impiden la realización plena de las ventajas potenciales de la especialización y la concentración de la producción en bienes en los que el país tiene la mayor ventaja comparativa.

---

1 *Haberler 1936.*

2 *Krueger (1978 y 1980), Balassa (1978), Dennison (1967), entre otros.*

- 2) La protección genera rentas económicas lo cual fomenta la búsqueda de oportunidades de rentas y desincentiva las actividades productivas.
- 3) Existen costos para el consumidor que se desenvuelve en un mercado cautivo y que tiene que pagar más por adquirir un bien cuya importación está prohibida o limitada.
- 4) En algunos casos, la protección fomenta la organización de la producción en estructuras monopólicas, lo cual trae como consecuencia que no se produzca a un nivel óptimo de costos, y la producción resulte menor.<sup>3</sup>
- 5) Puede provocarse una sobrecapitalización de la industria, con la consecuente ineficiencia productiva. En la mayoría de los casos, la protección comercial se basa en el argumento de la existencia de una industria "infante" o en proceso de desarrollo, que para lograr un desarrollo y una acumulación de capital suficiente para competir con éxito en el medio internacional, requiere necesariamente de un alto grado de protección de las importaciones en la etapa inicial. Sin embargo, la evidencia ha demostrado que esta política induce a las empresas a trabajar con un nivel de capital mayor al óptimo.
- 6) Como efecto indirecto del uso de tarifas, se da un desplazamiento de la demanda por otros bienes producidos en la economía. Si la elasticidad de la demanda por el bien sujeto al impuesto es igual a la unidad, los consumidores disminuirán su cantidad demandada en exactamente la misma que la tarifa, pero su demanda relativa por otros bienes puede cambiar. Si la elasticidad es menor a uno, la tarifa provocará que haya menos recursos disponibles para la adquisición de otros bienes. Sólo en caso de que la elasticidad sea mayor que uno, se liberan recursos para la compra de otros bienes.
- 7) Finalmente, la restricción a las importaciones produce un sesgo antiexportador en las economías. Cualquier tarifa finalmente resulta en una

---

3 *Cabe aclarar que el libre comercio no siempre evitará la existencia de monopolios. Puede darse el caso de que surjan monopolios internacionales, o bien que subsistan monopolios domésticos cuando los costos de transporte provoquen que el precio del bien importado, aún en la ausencia de tarifas, sea superior al que resulte de la producción doméstica.*

disminución de la producción de bienes exportables a favor de una mayor producción de bienes para el mercado doméstico. Los factores utilizados en la producción de exportables se desplazarán, ya sea hacia las industrias protegidas de las importaciones, a las que se incrementó la demanda como consecuencia directa de la tarifa (ver punto anterior) o bien hacia las cuales se incrementó el gasto gubernamental, lo cual puede suceder con el ingreso que proporciona la tarifa para el gobierno.

En cambio, un régimen comercial orientado hacia el exterior trae consigo ventajas como son:

- 1) Una distribución del ingreso más equitativa. La expansión de producción de bienes exportables que son intensivos en el uso de trabajo aumenta el nivel de empleo, así como el salario, ya que los trabajadores se desplazan hacia industrias en donde su labor es más productiva. Reforzando este efecto, una economía orientada al exterior elimina el sesgo en favor de industrias intensivas en el uso de capital, las cuales son implícitas en una política de orientación hacia el interior, como ya se mencionó. Por último, se elimina la renta extraordinaria que reciben los agentes económicos que tienen acceso a la distribución de licencias, créditos subsidiados y en general pueden aprovechar la existencia de controles directos a las importaciones.
- 2) La apertura comercial permite obtener ganancias derivadas de la existencia de economías a escala, imposibles si el mercado doméstico es demasiado pequeño. De esta manera el tamaño del mercado desaparece como restricción. Asimismo se eliminan los efectos de la existencia de indivisibilidades en el proceso de producción y de un tamaño mínimo eficiente de la planta.
- 3) El acceso a insumos de mejor calidad puede traducirse en un aumento de la productividad y una aceleración del crecimiento de la producción.
- 4) Finalmente, el libre comercio tiene un efecto educativo. Los productores domésticos se desenvuelven presionados por la competencia

internacional a volverse más eficientes y a adoptar con mayor velocidad cualquier innovación o mejora en los métodos de producción.

Este último punto es de particular importancia ya que nos lleva al análisis del factor que ha sido reconocido como uno de los principales motores del crecimiento económico: el cambio tecnológico.

## 2.2 EL PAPEL DEL CAMBIO TECNOLÓGICO.

El cambio tecnológico ha sido identificado como un factor de importancia primordial para explicar el incremento en la producción y el crecimiento de las economías.<sup>4</sup>

Los modelos clásicos de cambio tecnológico tratan a este fenómeno como un insumo con características de bien público, exógenamente provisto, en algunos casos, por el gobierno. El insumo no recibe remuneración y cada empresa es libre de explotar el acervo total del mismo. En los últimos años ha surgido una serie de modelos que intentan explicar las razones del proceso de cambio tecnológico, es decir, modelos en los que este fenómeno se produce endógenamente como resultado de inversión en investigación y desarrollo (I+D).

En ese contexto, han surgido posiciones encontradas en cuanto a cuál es la estructura industrial que provee mayores incentivos para el cambio tecnológico, el monopolio o la competencia.

Los argumentos para sostener la hipótesis de que el proceso de cambio tecnológico será más lento en estructuras de mercado monopólicas son los siguientes:

- 1) Al introducir un nuevo producto al mercado, el monopolista no puede apropiarse totalmente del excedente del consumidor a menos que pueda discriminar precios perfectamente. Por lo anterior, el monopolista tiene poco incentivo para innovar y realizar gastos en I+D. Asimismo, el sistema

---

<sup>4</sup> *Solow (1958, 1970) observó que el acervo de capital y el producto aumentan siempre más rápidamente que el empleo. Al estudiar el crecimiento de la economía norteamericana después de la Segunda Guerra Mundial, concluye que es poco probable que el simple descubrimiento de economías a escala desaprovechadas sea suficiente para explicar dicho crecimiento, y lo atribuye, en su mayor parte, al cambio tecnológico.*

de fijación de precios del monopolio a cualquier nivel de costos trae subproducción comparada con la producción social óptima. Por lo tanto, la reducción en costos de un monopolista por una invención afecta sólo a una cantidad menor de unidades.

- 2) El monopolista obtiene un beneficio menor de una innovación que una empresa en competencia ya que el monopolista se desplaza a sí mismo de su mercado al innovar mientras que una empresa competitiva pasa a convertirse en un monopolio. A esto se le conoce como "efecto desplazamiento" o "efecto Arrow".
- 3) En una situación competitiva, la única forma de obtener beneficios económicos distintos de cero es, precisamente, convertirse en un monopolio. Por lo anterior, en esa estructura se dan mayores incentivos al cambio tecnológico.

Por otro lado existe el argumento que relaciona al monopolio con el cambio tecnológico.<sup>5</sup> Este se basa en la idea de que las empresas no realizarán inversión en I+D sin una compensación ya que, además de que los costos pueden ser considerables, la innovación es utilizable para otras empresas a un costo mínimo o nulo.

Es a través de la adopción de patentes, las cuales dan a la empresa innovadora un poder monopolístico temporal sobre su innovación, que se intenta compensar los gastos en I+D. De esta manera, las patentes protegen y por lo tanto promueven la I+D, pero evitan la difusión de innovaciones creando situaciones no competitivas.

Lo anterior se debe básicamente a las características de la I+D. Este concepto abarca procesos tales como la invención, construcción de un prototipo, pruebas y refinamiento de nuevos productos. Pero la I+D es un bien que muestra características particulares: es parcialmente excluible y parcialmente no rival.<sup>6</sup> Por ser no rival, la excluibilidad requiere de un sistema legal que efectivamente impida

---

5 Schumpeter 1942.

6 La rivalidad es una restricción tecnológica que implica que si un bien es utilizado por una empresa o persona impide ser utilizado por otros. La excluibilidad es una función tanto de la tecnología como del sistema legal. Un bien es excluente si el dueño puede evitar que otros lo utilicen.

a otros utilizar el insumo aunque sea tecnológicamente posible hacerlo. Así pues, el cambio tecnológico parece estar en conflicto con el supuesto de competencia.

Más aún, el conflicto no radica solamente en el hecho de que es costoso hacer al conocimiento excluible. La contradicción fundamental entre la competencia y la inversión en IyD consiste en el hecho de que si las empresas innovadoras vendieran sus bienes al costo marginal, que sería igual al costo unitario bajo rendimientos constantes a escala, ninguna sería capaz de recuperar el gasto inicial en investigación.

Esta idea es retomada por Romer (1990) en un modelo de cambio tecnológico endógeno en el que se concluye que no es posible alcanzar un equilibrio tomando los precios dados, es decir, con estructuras competitivas. No obstante, esto no implica que una mayor apertura al comercio internacional y por consecuencia un ambiente más competitivo, inhiba la producción de cambio tecnológico. Al contrario, dado que los costos fijos implican ganancias relacionadas con el tamaño del mercado, existen ventajas derivadas del comercio entre países.

Romer parte de tres premisas fundamentales:

- 1) El cambio tecnológico es fundamental para explicar el crecimiento económico. Asimismo, provee incentivos para una continua acumulación de capital, lo cual aunado al progreso técnico, implica el incremento del producto por hora de trabajo.
- 2) El cambio tecnológico sucede debido a acciones voluntarias de las personas que responden a incentivos de mercado. Esto implica que los beneficios del cambio tecnológico deben ser al menos parcialmente excluyentes ya que sucede debido a las acciones de individuos interesados en su propio bienestar.
- 3) Una vez que se desarrolla una nueva forma de producción, esta puede utilizarse una y otra vez sin incurrir en costos adicionales, es decir, existe un costo fijo único. Esto implica que la tecnología sea un insumo no rival, es decir, puede ser utilizado por múltiples agentes.

Por tanto, en este modelo se considera a la tecnología como un insumo parcialmente excluible y no rival.

La característica de no rivalidad implicaría que el insumo no recibiera remuneración alguna. No obstante, lo anterior no es consistente con actitudes maximizadoras de los agentes económicos. Esto sólo es posible si consideramos que el conocimiento utilizado para la creación de tecnología se compensa mediante la existencia de cuasi-rentas<sup>7</sup> lo cual permite que la contribución privada en IyD sea intencional, y por tanto el cambio tecnológico sea endógeno. En este modelo, una vez que una empresa ha obtenido un diseño, puede obtener una patente, y dado que es el único vendedor del bien, enfrentar una curva de demanda con pendiente negativa. El valor de una unidad de este bien es el valor presente descontado del flujo infinito de ingresos por las rentas que genere.

### 2.3 INCENTIVOS A LA FORMACION DE CAPITAL HUMANO.

El modelo de Romer incorpora la formación de capital humano como insumo para la producción de nuevas tecnologías. Este proceso se realiza mediante la investigación, utilizando el acervo de conocimientos disponibles para la persona que realiza la investigación y el capital humano incorporado en el investigador.<sup>8</sup>

Asimismo, supone que el dedicar más capital humano a la investigación implica una mayor tasa de producción de nuevos diseños y a mayor acervo total de diseños y de conocimientos, mayor es la productividad de una persona en la investigación en ese sector. Es decir, el conocimiento tiene dos papeles en el proceso de producción:

- 1) Un nuevo prototipo hace posible la producción de un nuevo bien que aumenta el ingreso.
- 2) Se incrementa el acervo total de conocimientos y por tanto aumenta la productividad del capital humano en ese sector de investigación.

---

7 *La existencia de una parte no rival en la producción de tecnología implica que es imposible que una empresa que la produce pueda ser tomadora de precios. Si se pagara a todos los insumos el valor de su productividad marginal, la empresa sufriría pérdidas.*

8 *Cualquier persona en investigación tiene acceso al acervo total de conocimientos, ya que se trata de un insumo no rival.*

El propietario de un prototipo tiene derechos sobre su uso en la producción pero no sobre su uso en investigación. Esto implica que los beneficios del primer papel productivo de un prototipo son completamente excluyentes, mientras que en la segunda etapa son completamente no excluyentes. El conocimiento es por tanto un bien no rival parcialmente excluyente y provisto por el sector privado.

Posteriormente el modelo se refiere a las decisiones que toman los agentes económicos en cuanto a la rama en la que participan en la producción. Los individuos eligen entre trabajar en el sector de investigación o en el manufacturero. El costo de oportunidad de invertir el capital humano es el salario del sector manufacturero.<sup>9</sup>

Refiriéndose concretamente a la decisión de invertir capital humano en el sector de investigación, el modelo plantea esta decisión basada en la comparación entre el valor descontado de la corriente de ingresos netos y el costo de la inversión inicial en un prototipo.

Esta manera de modelar los incentivos a la formación de capital humano dedicado a la investigación resulta útil y arroja resultados interesantes. No obstante, es preciso considerar que, en muchos casos, los individuos que deciden invertir en capital humano hacia la investigación no se apropian del flujo de ingresos del prototipo. Un modelo más general debería considerar señales del mercado de trabajo mismas que tienen que provenir de las empresas mediante el salario que ofrecen al capital humano técnico y científico.

Aún si consideramos que son las empresas y no los individuos quienes se benefician del flujo de ingresos que genera el prototipo, resulta difícil pensar que podrán apropiarse completamente de esta renta. Para hacer esto posible, sería necesario un sistema de patentes perfecto. Por otro lado, el modelo tampoco considera explícitamente la investigación que no produce prototipos, es decir, la investigación pura.<sup>10</sup> Por último, deja de lado el papel que tiene la formación de

---

9 *En este modelo no se toman en cuenta los efectos del bienestar para la sociedad de una acumulación de conocimiento, innovaciones o descubrimiento sino que se limita a la decisión privada de los agentes maximizadores.*

10 *La investigación científica es muchas veces completamente autónoma frente al esfuerzo inventivo. Los trabajos científicos frecuentemente se limitan a proporcionar la comprensión y los datos básicos necesarios para lograr*

capital humano dedicado a la investigación y que no asume las funciones de invención sino de adaptación al sistema productivo existente, u otro tipo de contribuciones al cambio tecnológico.

Continuando con el modelo, debido a que los proyectos de investigación intercambian costos presentes por una serie de beneficios en el futuro, la tasa de cambio tecnológico es sensible ante cambios en la tasa de interés. El beneficio de invertir capital humano en investigación es el flujo de ingresos netos que genera un diseño en el futuro. A mayor tasa de interés, el valor presente descontado de los ingresos será menor, se dirigirá menos capital humano a la investigación y la tasa de crecimiento será menor.

Así, cualquier cambio en los parámetros que modifique la tasa de interés aumentará el crecimiento, como es el caso de una disminución en la impaciencia por consumir en la función de utilidad, o un aumento en la tasa de sustitución intertemporal, lo cual implicará mayor investigación y crecimiento. Intuitivamente hace mucho sentido ya que los beneficios de la investigación se dan principalmente en el futuro mientras que sus costos se asumen inmediatamente.

Una derivación de lo anterior es que cuando una decisión de invertir en capital físico que no se ve acompañada de un incremento de inversión en investigación,

*nuevos adelantos tecnológicos. En general, una investigación científica no se lleva a cabo sobre un problema práctico, bien definido, sino que se emprende sencillamente por los científicos para adelantar sus disciplinas. La investigación científica es muchas veces completamente autónoma frente al esfuerzo inventivo. Los trabajos científicos frecuentemente se limitan a proporcionar la comprensión y los datos básicos necesarios para lograr nuevos adelantos tecnológicos. En general, una investigación científica no se lleva a cabo sobre un problema práctico, bien definido, sino que se emprende sencillamente por los científicos para adelantar sus disciplinas. No obstante, debe reconocerse que cada vez se da mayor importancia a la ciencia en función de la invención. Nelson (1967) lo atribuye principalmente a las siguientes razones:*

- 1) *La creación de la tecnología en gran parte se deriva de un conocimiento más general.*
- 2) *La invención se ha convertido cada vez más en una actividad separada, que no se lleva a cabo en el taller ni empíricamente. El inventor y el que aplica la nueva tecnología son personas diferentes, con distintas clases de educación y de adiestramiento.*
- 3) *Los trabajos inventivos han aumentado significativamente en las áreas capaces de explotar el conocimiento científico con mayor ventaja.*
- 4) *Al proporcionar un contexto de conocimientos que trascienden por mucho los detalles de la tecnología existente, los adelantos en las ciencias han conducido a una sucesión de progresos tecnológicos radicales.*

*Por otro lado, para que exista una vinculación entre la ciencia y la invención es decisivo el papel de los patrocinadores en la ciencia. En los Estados Unidos, por ejemplo, empresas como DuPont, General Electric, el NIH (National Institute of Health) Departamento de Defensa conceden apoyo a ciertos sectores claves donde se juzga particularmente viable que la investigación proporcione soluciones prácticas.*

los efectos de un subsidio al capital físico son diferentes a los de una reducción en la tasa de interés. Si el principal problema es tener demasiados abogados y administradores y no suficientes ingenieros, un subsidio a la acumulación de capital físico es una política débil y probablemente contraproducente. En la ausencia de políticas factibles para eliminar la divergencia entre el retorno social y privado de la investigación una política de "segundo mejor" es subsidiar la acumulación de capital humano total.

La característica fundamental de este modelo consiste en el hecho de que en el sector de investigación existen rendimientos crecientes, es decir, el producto marginal del capital humano en investigación se incrementa. En otras palabras, si se duplicara el acervo de capital humano, sucedería un incremento más que proporcional en el capital humano en el sector de investigación. No obstante, si el acervo de capital humano es demasiado bajo, puede no darse el crecimiento de la economía. Esto puede suceder si las tasas de crecimiento del capital dedicado a la investigación son demasiado pequeñas en comparación con la tasa de descuento para justificar el sacrificio en ingreso actual necesario para que exista crecimiento.

El resultado final del modelo es que en general existe relativamente poco capital humano dedicado a la investigación. Las razones son dos:

- 1) La investigación tiene efectos externos. Un nuevo prototipo incrementa la productividad de todos los individuos que el futuro harán investigación, pero dado que este beneficio no es excluyente, no se refleja en el precio de mercado de los diseños, y por tanto no crea incentivos para el incremento del capital humano dedicado a ese sector.
- 2) La investigación produce un insumo que es adquirido por un sector que determina precios de forma monopólica. El diferencial del precio sobre el costo marginal implica una brecha entre el producto marginal social de utilizar un insumo en ese sector y la compensación que recibe en el mercado.

Estas dos razones implican que el capital humano se vea subcompensado. En el sector manufacturero, el salario es igual a la productividad marginal, sin embargo

en el sector de investigación la productividad es mayor al salario ya que el precio de las patentes captura solamente parte del valor social de las patentes.<sup>11</sup>

Finalmente, Romer analiza los efectos de la apertura ante el comercio exterior sobre la creación del cambio tecnológico y la formación de capital humano. El modelo implica que para aumentar el crecimiento es importante la integración con otras economías que cuenten con un acervo considerable de capital humano.<sup>12</sup> Por otro lado, puesto que los costos fijos implican ganancias relacionadas con el tamaño del mercado, existen ventajas derivadas del comercio entre países. Así pues, el tamaño del mercado afecta no solamente el nivel de ingreso y bienestar, sino también la tasa de crecimiento de las economías.

Esta conclusión, que se deriva estrictamente del modelo referido, puede sustentarse también en otras consideraciones. Por ejemplo, en un escenario de mayor apertura al comercio las empresas exportadoras frecuentemente se benefician de una importante transferencia de tecnología del exterior, incluyendo asesoría en ingeniería de producción, diseño de productos y mercadotecnia. El contacto con la experiencia extranjera puede ayudar así a agilizar la creación o implantación de innovaciones tecnológicas. Por otro lado, al iniciarse un cambio de orientación de la economía hacia el exterior, después del inicial proceso de ajuste en el que los productores nacionales pierden participación en el mercado mientras se incorporan a la competencia internacional, comienzan como imitadores o adaptadores de tecnología importada. Sin embargo, con el tiempo, la inversión en I+D se convierte en un requisito indispensable para la subsistencia de la industria, y los costos se reducen sustancialmente al poder acceder a otros mercados.

Para finalizar esta sección, vale la pena mencionar brevemente los diferentes canales a través de los cuales se incorpora el conocimiento tecnológico a la fuerza de trabajo. Existen básicamente tres medios a través de los cuales la fuerza de

---

11 *En el modelo se supone un stock total de capital humano fijo. En un modelo más realista en el que el capital humano se acumulara endógenamente, el resultado podría ser una oferta de capital en el sector de investigación demasiado bajo. Por tanto, si el gobierno no pudiera afectar la localización de capital humano entre diferentes sectores, una segunda mejor opción sería subsidiar la formación de capital humano ya que, como se mencionó con anterioridad, aumentaría el capital en investigación más que proporcionalmente.*

12 *La tasa de crecimiento aumenta con el acervo de capital humano, pero no depende del tamaño de la fuerza de trabajo o de la población. En el caso límite, y como sucede en los países más pobres en la actualidad, si el acervo de capital humano no es lo suficientemente amplio, puede no darse crecimiento alguno.*

trabajo incorpora el cambio tecnológico: la educación, el adiestramiento y la experiencia.

En cuanto a la educación, si las actividades se dividen adecuadamente, muchas tareas que se realizan en las diferentes actividades tendrán una gran parte en común. Por esa razón, se ha elaborado un sistema de enseñanza de conocimientos para explotar estos elementos comunes. La forma de impartirlos se ha institucionalizado en el adiestramiento profesional. La contribución de personas preparadas y los rendimientos para las mismas aumentan con una tecnología que va mejorando al mismo tiempo que se incrementa la ventaja para los trabajadores de adquirir una instrucción superior. El ritmo de adelanto de la comprensión técnica está íntimamente relacionado con el personal educado que se dedica a IyD, la disponibilidad de gente capaz de evaluar y percibir mercados potenciales, resolver problemas que surgen en las primeras etapas de la producción de un nuevo bien.

No obstante, la educación es sólo una etapa de este proceso. Invariablemente la mayor parte de las actividades requieren una cantidad considerable de conocimientos especializados, por lo cual es requisito el adiestramiento en la tarea específica para lograr la más alta calidad o el costo más bajo. Finalmente, uno de las formas más usuales para adquirir el conocimiento tecnológico es el "aprender haciendo", es decir, las personas involucradas en la producción de un bien que pueden tener intuición sobre nuevos productos o procesos simplemente realizando su trabajo.

Después de la exposición de este marco teórico, se presenta a continuación un análisis empírico que tiene por objeto investigar si las relaciones entre las variables de apertura comercial, cambio tecnológico y educación presentadas en esta sección se verifican con datos para 41 economías.

---

### III. LA EVIDENCIA EMPIRICA. ESTUDIO COMPARATIVO CON 41 PAISES.

Con el objeto de analizar empíricamente la posible relación entre el grado de apertura comercial de una economía y las características de la estructura de la educación superior se tomó como base una clasificación del Banco Mundial para 41 países de ingresos medios que comprenden a 13 africanos, 13 asiáticos, 14 latinoamericanos entre ellos a México, y un europeo. Los países se dividen en cuatro categorías según el grado de apertura hacia el exterior, desde muy orientados hacia el exterior hasta muy orientados hacia el interior, y se comprenden dos períodos 1963-1973 y 1974-1983.<sup>1</sup>

Los datos acerca de la estructura de la educación superior provienen de la UNESCO. Los distintos sectores de estudios considerados por la UNESCO se agruparon en dos conjuntos principales: educación de tipo tecnológico o científico ("educación tecnológica") y otros tipos de educación.<sup>2</sup>

Se dispone entonces de 21 datos anuales sobre la estructura de la educación superior para 41 países y 2 datos para cada país en cuanto a su régimen comercial (en total 943 observaciones).

#### 3.1. Análisis de Corte Transversal.

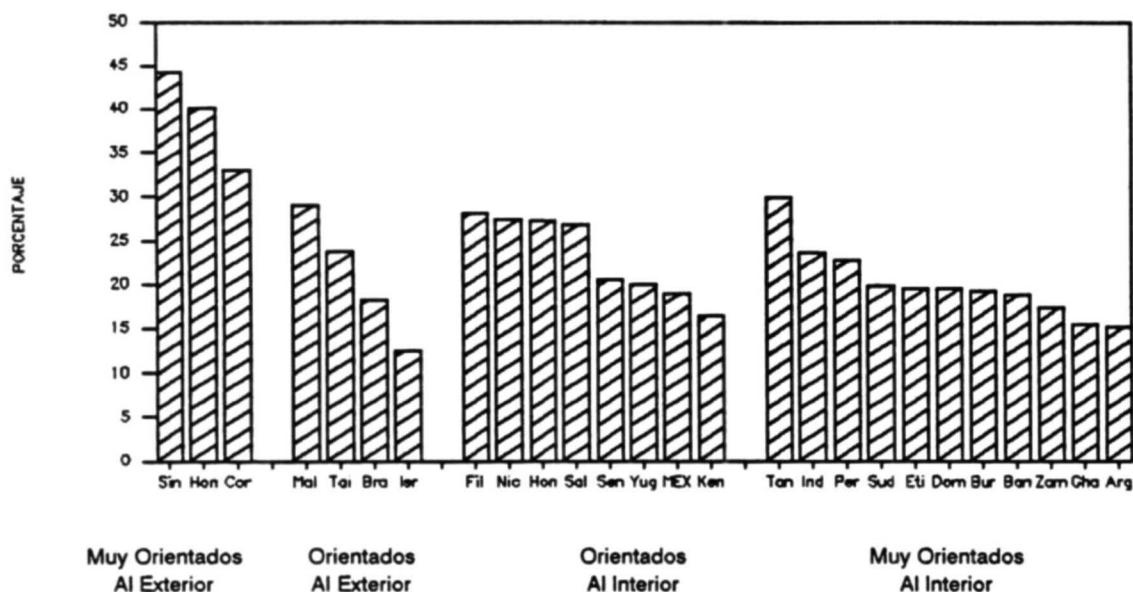
Primeramente se analizó el caso de los países que no cambiaron su estrategia comercial durante el período de análisis (1963-1983), que fueron 26 de los 41

---

1 *En el Anexo 1 se describen los criterios de selección de las variables consideradas para separar a estos países según el grado de apertura comercial.*

2 *El Anexo 2 amplía la información al respecto.*

países que comprende la muestra. Para éstos, se graficó el promedio de la participación de educación tecnológica contra el grado de apertura comercial.



Singapur, Corea y Hong Kong, que son los países más orientados hacia el exterior incluidos en el análisis del Banco Mundial, muestran claramente la mayor participación de la educación tecnológica dentro del total. Para los otros grupos de países la evidencia no es tan clara, pero en general es posible identificar una tendencia decreciente de la participación de la educación tecnológica a medida que disminuye el grado de apertura comercial. En cuanto a la participación de estudios relacionados con las ciencias sociales, medicina y otros, a continuación se presenta un cuadro resumen de los resultados:

PAISES	MUY ABIERTOS	ABIERTOS	CERRADOS	MUY CERRADOS
% Tecnológica	39.1	20.9	23.2	20.1
% C. Sociales	21.9	29.9	35.9	26.4
% Medicina	6.1	7.3	13.4	9.5
% Otros	32.9	41.9	27.5	44.0

Como puede observarse, la tendencia hacia el estudio de carreras relacionadas con las ciencias sociales en lugar de educación tecnológica se define con mayor claridad en el caso de los países cuya estrategia comercial es moderadamente orientada hacia el interior.

El primer experimento econométrico tiene como objetivo analizar la relación que existe entre el grado de apertura comercial y la participación de la educación tecnológica en los países que no modificaron su régimen comercial durante las dos décadas que comprende la muestra, es decir, una regresión de corte transversal con 26 observaciones, utilizando tres variables dicotómicas:<sup>3</sup>

$$Y_t = a_0 + a_1D_{1t} + a_2D_{2t} + a_3D_{3t} + e_t$$

donde:

$Y_t$  = participación promedio de la educación tecnológica

$D_{1t}$  = 1 país muy orientado al exterior, 0 otro caso.

$D_{2t}$  = 1 país moderadamente orientado al exterior, 0 otro caso.

$D_{3t}$  = 1 país moderadamente orientado al interior, 0 otro caso.

Los resultados de esta regresión son los siguientes:

Constante	19.73636	Estadístico F	9.08418
R2	0.55332	#observaciones	26
Durbin-Watson	1.87495	Grados libertad	22

	Coefficientes	Error Estándar	Estadístico t
$D_{1t}$	19.36364	3.791066	5.107702
$D_{2t}$	1.16363	3.398393	0.342408
$D_{3t}$	4.93863	2.704518	1.826069

<sup>3</sup> Para evitar la multicolinealidad perfecta, se prefirió conservar la constante y utilizar solamente tres variables. El grupo de control es el de los países muy orientados al interior.

Las pruebas de hipótesis sobre las  $t$ 's y la  $F^4$  muestran que tanto la regresión en general como el coeficiente de  $D_{1t}$  son estadísticamente significativos, y que no existe autocorrelación de primer grado.<sup>5</sup> El resultado más importante de esta regresión es la significancia del coeficiente  $D_{1t}$ . Al parecer, y como era de esperarse a partir del análisis gráfico, si el país muestra una clara orientación al exterior, esto contribuye a explicar la composición de su educación superior.

Sin embargo, es muy probable que exista heterocedasticidad, ya que, aunque los países fueron seleccionados entre los de "ingreso medio", es evidente que existen sensibles diferencias entre países provenientes de una muestra tan heterogénea. Para probarlo, se utilizó el método de Breusch-Pagan, es decir, se calculó la siguiente regresión, considerando que las variables relevantes para explicar la diferente varianza en los errores son el ingreso y la región geográfica a la que pertenece el país:

$$Y_t = a_0 + a_1 D_{1t} + a_2 D_{2t} + a_3 D_{3t} + a_4 X_t + e_t$$

$Y_t =$  error al cuadrado de la regresión anterior, dividido entre el estimador de la varianza de máxima verosimilitud

$D_{1t} =$  1 país del continente africano, 0 otro caso.

$D_{2t} =$  1 país del continente americano, 0 otro caso.

$D_{3t} =$  1 país del sudeste asiático, 0 otro caso.

$D_{4t} =$  1 para la India y Bangladesh

$X_t =$  PIB per cápita 1984

---

4 *Todas las pruebas de hipótesis en esta investigación se realizaron con un nivel de significancia del 5%. Las pruebas sobre los coeficientes individuales ( $t$ 's) son de dos colas.*

5 *No es necesario probar multicolinealidad, ya que todas las variables independientes son dicotómicas. No es posible que una variable resulte de la combinación lineal de otras.*

	Coeficientes	Error Estándar	Estadístico t
$D_{1t}$	0.16282	1.221681	0.13328
$D_{1t}$	-1.11738	1.136800	-0.98292
$D_{3t}$	-0.58847	1.084274	-0.54279
$D_{4t}$	-1.35003	1.475347	-0.91506
$X_t$	-0.00026	0.000191	-0.14102

El valor del estadístico  $Q=(SSR/2)$  provoca el rechazo de la hipótesis del homocedasticidad. Aparentemente, las variables elegidas contribuyen a explicar la diferencia en la varianza de los errores. Sin embargo, con fines prácticos y dado que el objetivo es corregir el problema, se procedió a computar nuevamente el estadístico  $Q$ , esta vez considerando como única variable independiente el nivel de PIB per cápita. Resultó lo siguiente:

Constante	0.028678	SSR/2	0.10124
R2	0.004624	# observaciones	26
Durbin-Watson	2.198917	Grados libertad	24

	Coeficientes	Error Estándar	Estadístico t
$X_t$	-0.00004	0.000143	-0.279720

Así pues, aún tomando solamente una variable explicativa, se detecta la presencia de heterocedasticidad. Suponiendo que el problema puede ser corregido parcialmente por ingreso, se procedió a modificar la regresión original, suponiendo que la desviación de los errores es explicada linealmente por el ingreso de cada país. Nótese que el coeficiente es negativo, es decir, a medida que aumenta el ingreso disminuye el error. Esto tiene sentido ya que es lógico pensar que los países con mayor ingreso podrán destinar más recursos al cambio tecnológico, por lo cual la demanda de factores especializados es mayor. Se

corrió entonces por mínimos cuadrados ordinarios la regresión original, dividiendo cada variable entre la raíz cuadrada del ingreso para cada observación:<sup>6</sup>

Constante	0	Estadístico F	5.742984
Durbin-Watson	2.183359	# observaciones	26
		Grados libertad	21
	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Estadístico t</b>
$1/X_t$	20.35939	1.310967	15.53005
$D_{1t}$	16.10236	9.562303	1.683941
$D_{2t}$	-2.83187	5.471693	-0.51755
$D_{3t}$	3.47954	2.705008	1.286335

La diferencia con el modelo original es principalmente que se pierde la significancia del coeficiente  $D_{1t}$  y el coeficiente de  $D_{2t}$  cambia de signo, pero la regresión en conjunto continúa siendo explicativa. Esto se debe principalmente a la significancia del coeficiente de  $1/X_t$ .

Finalmente, dado que el tamaño de la muestra no es grande y para aumentar la confiabilidad de las pruebas de hipótesis sobre los coeficientes individuales y la regresión en general, se procedió a realizar la prueba de Jarque-Bera sobre la distribución normal de los errores para el modelo corregido por heterocedasticidad. El estadístico de Bowman Shenton arrojó un valor de 2.013616 por lo cual no es posible rechazar la hipótesis de normalidad de los errores.

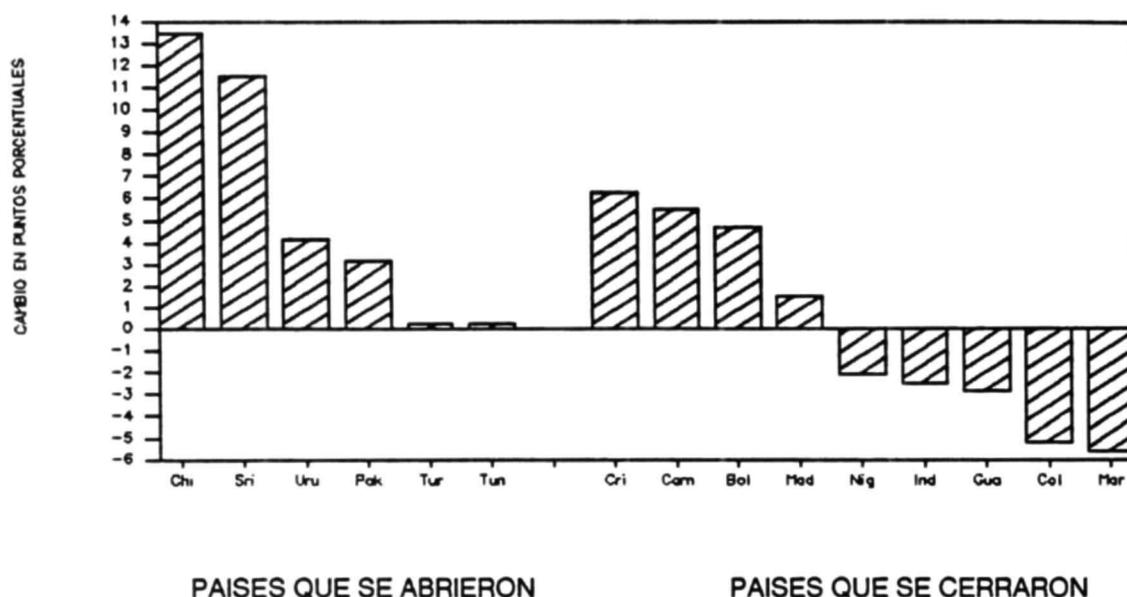
### 3.2. Análisis de Cambios en el Tiempo.

A continuación, se tomaron los países que registraron un cambio en su estrategia comercial durante las dos décadas que comprende el análisis, es decir del período

---

<sup>6</sup> Nótese que esta regresión no tendrá constante ya que ésta se convierte ahora en la variable  $1/X_t$ .

1963-1973 a 1974-1983 (15 países de los 41 que comprende la muestra). Graficando en un primer bloque a los países que adoptaron una estrategia comercial más abierta, y en el segundo a los que se cerraron relativamente al exterior, se obtienen los siguientes resultados:



Los cinco primeros países se movieron dentro del período hacia una posición de mayor apertura comercial. En todos ellos aumentó la participación de la educación tecnológica, sobretodo en los casos de Chile (con más de 13 puntos porcentuales) y Sri Lanka. De los países que experimentaron un cambio en la dirección contraria, Costa Rica, Camerún, Bolivia y Madagascar aumentaron la proporción de educación tecnológica, en promedio en 4.5 puntos porcentuales. Los demás casos (Nigeria, India, Guatemala, Colombia y Marruecos), se comportan como era de esperarse, es decir, la proporción de estudiantes en carreras tecnológicas disminuyó.

El análisis econométrico tiene como objetivo investigar si al cambiar el régimen comercial, la participación de la educación tecnológica en el total responde de manera significativa.

Sin embargo, la observación de este fenómeno es más complicada, pues solamente se tienen dos observaciones de la variable dependiente (el grado de apertura comercial), una para la década 1963-1973 y una para 1974-1983.<sup>7</sup> La opción más evidente sería ampliar el tamaño de la muestra, es decir, obtener observaciones en períodos más cortos del grado de apertura comercial. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el cambio de estrategia comercial es un proceso largo y relativamente difícil de cuantificar.<sup>8</sup>

Por lo anterior, se decidió modelar la siguiente forma, pensando que el cambio en la proporción de estudiantes con orientación tecnológica de una a otra década podría ser explicado, de acuerdo con la teoría expuesta en la sección I, como una combinación de dos factores: el cambio en la política comercial y en el gasto en IyD.<sup>9</sup>

$$Y_t = a_0 + a_1P_{1t} + a_2X_t + e_t$$

donde:  $Y_t$  = cambio en la proporción promedio de la educación tecnológica

$P_{1t}$  = variable policotómica que indica el cambio en la estrategia comercial (toma valores de -1 a 2)

$X_t$  = cambio en el gasto total en IyD

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Constante	2.336806	Estadístico F	2.34578
R2	0.240433	# observaciones	15
Durbin-Watson	2.023289	Grados libertad	12

<sup>7</sup> *Simplemente modelando con una constante y una variable independiente los grados de libertad serían cero.*

<sup>8</sup> *En estudio del Banco Mundial presenta la gran ventaja de haber clasificado a los países tomando en cuenta una serie de variables observables (ver anexo 1).*

<sup>9</sup> *La información sobre gasto en IyD se obtuvo de los anuarios de la UNESCO. Lo más conveniente hubiera sido concentrarse en el gasto privado, pero dado que la información no es disponible para todos los países y todos los años, se utilizó el gasto total, incluyendo el realizado por el sector público.*

	Coeficientes	Error Estándar	Estadístico t
$P_{1t}$	2.25486	2.505911	0.89981
$X_t$	0.31250	3.390403	0.09217

Como puede verse, ninguno de los coeficientes es estadísticamente significativo, y aún la regresión en conjunto no explica el cambio en la variable  $Y_t$ . A pesar de que los signos de los coeficientes son los esperados, aparentemente no constituyen un modelo explicativo para el cambio en la proporción de estudiantes en carreras tecnológicas.

Se sugieren dos posibles modificaciones al análisis para una posible ampliación de este estudio: La primera consiste en utilizar una forma de panel para capturar simultáneamente los efectos en el tiempo y entre los países. Otra opción consiste en utilizar la variable de participación de las ciencias sociales en el total, en lugar de la educación tecnológica. Esta sería otra manera de realizar el análisis, pensando que en los países más orientados al exterior, el porcentaje de estudiantes de ciencias sociales debía ser mínimo. Esta forma podría eliminar el efecto de carreras como medicina que, aunque no está directamente relacionada con el desarrollo tecnológico, indudablemente tiene gran valor social y es elegida por un número importante de estudiantes en algunos países.

Finalmente, y como complemento a esta sección, en los apéndices se presenta un análisis más detallado del caso de Chile que, como se mencionó, es el país dentro de la muestra del Banco Mundial que más aumentó la proporción de estudiantes de educación tecnológica al pasar de un régimen comercial muy orientado al interior en el período 1963-1973 a uno moderadamente orientado al exterior en 1973-1985.

---

#### IV. CONCLUSIONES.

El objetivo de este trabajo consistió en investigar las causas teóricas así como la información empírica de una posible relación entre el grado de apertura comercial de las economías y la estructura de la educación superior, refiriéndose concretamente a la participación de las disciplinas encaminadas hacia el cambio tecnológico en la formación total del capital humano.

Para lo anterior, se presentó un marco teórico que comienza explicando la influencia del régimen comercial en el desempeño de las economías. Asimismo, se expuso un modelo de crecimiento endógeno y cambio tecnológico provocado por las decisiones individuales de los agentes económicos en el cual la inversión en capital humano dedicado a la investigación se relaciona con el crecimiento de las economías y la explotación de rentas derivadas de la producción de cambio tecnológico.

En el modelo descrito, una de las conclusiones que apoyan la tesis que se sustenta aquí es que la apertura comercial, al ampliar el tamaño del mercado, incrementa la utilidad de realizar investigación dirigida al cambio tecnológico. Lo anterior se debe principalmente en la recuperación de los costos que implica esta investigación a través del aprovechamiento de economías de escala.

Como posibles ampliaciones al modelo analizado, se incluyen consideraciones acerca de las diferentes formas de incorporación del conocimiento tecnológico a la fuerza de trabajo.

Posteriormente se procedió a estimar, utilizando métodos econométricos, una posible relación empírica entre el grado de apertura comercial y la estructura de la educación superior para una muestra de 41 países.

Se consideró como variable dependiente a la proporción de estudiantes a nivel superior que cursaban carreras directamente relacionadas con el desarrollo o la adaptación del cambio tecnológico (ciencias exactas y naturales, matemáticas, informática, ingeniería, capacitación y programas industriales).

En cuanto a variables independientes, se utilizó principalmente el grado de orientación comercial de las economías, es decir, una variable cualitativa (los países se clasificaron en cuatro categorías, desde muy orientados al exterior hasta muy orientados al interior). Por lo tanto, para modelar esta situación se utilizaron variables dicotómicas y policotómicas.

En un análisis de corte transversal, se observó una relación significativa entre las variables, especialmente cuando los países mostraban una política económica claramente orientada al exterior. Sin embargo, al corregir el problema de heterocedasticidad pensando que las diferencias en la varianza de los errores se debía a diferencias en el ingreso, los coeficientes de las variables dicotómicas perdieron significancia. Al verificarse la normalidad de los errores, aumentó la potencia de las pruebas de hipótesis, por lo cual se puede concluir que, con base en la muestra utilizada, no es posible explicar la estructura de la educación por medio del grado de apertura comercial.

Se intentó también explicar la variación en la participación de la educación tecnológica para los países que cambiaron su orientación comercial durante las

dos décadas que comprende el análisis. Para esto se propuso explicar el cambio en la educación tecnológica en función del cambio en la estrategia comercial y del gasto en I+D. Sin embargo, los resultados de este modelo no resultaron significativos.

No obstante los resultados del experimento empírico, es posible afirmar que la inversión en capital humano con orientación científica y tecnológica es una condición indispensable para lograr el crecimiento de la actividad productiva. Lo anterior es válido aún cuando no sea posible establecer claramente la influencia que tiene sobre este proceso un mayor grado de apertura comercial en una economía.

La forma más evidente de vincular la competitividad de las empresas con el gasto en I+D es a través de la relación entre universidades y el sector productivo para buscar tecnologías e investigaciones que tengan utilidad para las industrias. Algunas de las diversas formas para establecer este vínculo puede incluir el establecimiento de programas de investigación en la industria para identificar oportunidades y traducirlas en proyectos de investigación a ser realizados por la propia empresa, la universidad o ambas; generar opciones innovadoras de intercambio de personal entre la empresa y las universidades, para la formación de especialistas destinados a la industria; y desarrollar programas de posgrado con un sesgo claramente industrial en coordinación con las empresas interesadas.

Estas ideas pueden ser de considerable importancia ante el proceso de apertura comercial iniciado desde algunos años en México y la competencia que implica enfrentar los procesos productivos de economías con un acervo de capital humano orientado en mayor medida a la innovación y creación del cambio tecnológico.

## BIBLIOGRAFIA

Balassa, Bela A. Exports and economic growth. Further evidence. Journal of Development Economics, Vol. 5, Junio 1978.

-----, Comparative advantage, trade policy and economic development. New York, Harvester Wheatsheat, 1989.

Behrman, R. Jere. Foreign trade regimes and economic development: Chile. National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, New York. 1976

Bhagwati, J. Protectionism. MIT Press, Cambridge, Mass., 1988.

Corbo, Vittorio. Public finance, trade, and development. The chilean experience. Policy, Planning and Research Working Papers, World Bank, Washington D.C. 1989.

Dennison, Edward Fulton. Why growth rates differ; postwar experience in nine Western countries. Washington D.C., The Brookings Institution, 1967.

Edwards, Sebastian. Monetarism and liberalization. The chilean experiment. Ballinger Publishing Co. Cambridge, Massachusetts, 1987.

Harberler, Gottfried Von. The theory of international trade with its application to commercial policy. William Hodge & Company, London. 1950.

Harbison, Frederick. The prime movers of innovation. Publicado en Education and Economic Development, editado por Anderson C. Arnold y Mary Jean Bowman, Aldine, Chicago, 1965.

Johnson, Harry G. International trade and economic growth. George Allen & Unwin, London, 1958.

Krueger, Anne O. Growth, distortions and patterns of trade among many countries. Princeton N.J., Princeton University, 1977.

-----, Foreign trade regimes and economic development: liberalization attempts and consequences. Cambridge, Mass. Bellinger, 1978.

-----, Trade policy as an input to development. American Economic Review, Mayo 1980.

Levy, Daniel C. Higher education and the state in Latin America. University of Chicago, 1986.

Nelson, Peck y Kalachek. Technology, economic growth and public policy, The Brookings Institution, Washington D.C., 1967.

Romer, Paul M. Endogenous technological change. Journal of political economy, Vol. 98, University of Chicago, 1990.

Schumpeter, Joseph A. Capitalism, socialism and democracy. New York, Harper, 1942.

Teitel, Simón. Indicadores científico-tecnológicos: la América Latina, países industrializados y otros países en vías de desarrollo. El Trimestre Económico Vol. L II no. 205, enero-marzo, México, 1985.

The World Bank. World development report 1987. Washington D.C., Oxford University Press, 1987.

UNESCO. Anuarios 1962-1985.

## APENDICE 1

### CLASIFICACION DE 41 PAISES SEGUN SU ORIENTACION COMERCIAL

Período	Muy Orientados Al Exterior	Moderadamente Orientados Al Exterior	Moderadamente Orientados Al Interior	Muy orientados Al Interior
1963-73	Corea Hong Kong Singapur	Brasil Camerún Colombia Costa Rica C. de Marfil Guatemala Indonesia Israel Malasia Tailandia	Bolivia El Salvador Filipinas Honduras Kenya Madagascar MEXICO Nicaragua Nigeria Senegal Túnez Yugoslavia	Argentina Bangladesh Burundi Chile Etiopía Ghana India Pakistan Perú R.Dominicana Sri Lanka Sudán Tanzania Turquía Uruguay Zambia
1973-85	Corea Hong Kong Singapur	Brasil Chile Israel Malasia Tailandia Túnez Turquía Uruguay	Camerún Colombia Costa Rica C. de Marfil El Salvador Filipinas Guatemala Honduras Indonesia Kenya MEXICO Nicaragua Pakistán Senegal Sri Lanka Yugoslavia	Argentina Bangladesh Bolivia Burundi Etiopía Ghana India Madagascar Nigeria Perú R.Dominicana Sudán Tanzania Zambia

Para realizar esta clasificación, el Banco Mundial tomó en cuenta una combinación de indicadores cuantitativos y cualitativos:

- La tasa de protección efectiva.
- El uso de controles directos como cuotas y esquemas de licencias a la importación.
- La existencia de incentivos a la exportación.
- El grado de sobrevaluación del tipo de cambio.

Con estas variables, se determinaron entonces las definiciones para cada grupo de países como sigue:

- 1) Muy orientados al exterior. Los controles al libre comercio son prácticamente inexistentes, o tan poco significativos que cualquier desincentivo a la exportación resultado de barreras a la importación es casi contrarrestado por incentivos a la exportación. No existe uso de controles directos o arreglos de licencias, y el tipo de cambio es tal que iguala aproximadamente el tipo de cambio efectivo entre importables y exportables.
- 2) Moderadamente orientados al exterior. La estructura de incentivos en general se inclina hacia la producción para el mercado doméstico y no para el sector exportador. Sin embargo, la tasa promedio de protección efectiva para el mercado doméstico es relativamente baja. El uso de controles directos y sistemas de licencias es limitado, y aunque se dan ciertos incentivos a la exportación, estos no compensan la protección contra las importaciones. El tipo de cambio efectivo es ligeramente más alto para las importaciones que para las exportaciones.

- 3) Moderadamente orientados al interior. La estructura general de incentivos favorece distintivamente la producción para el mercado doméstico. Hay un uso extensivo de controles directos a la importación, y aunque se dan algunos incentivos a exportar, hay un sesgo contra la exportación. El tipo de cambio está claramente sobrevaluado.
  
- 4) Muy orientados al interior. Se favorece fuertemente la producción para el mercado doméstico a través de toda la estructura de incentivos económicos. Los controles directos y los sistemas de licencias son utilizados de manera generalizada, no existe incentivo alguno a la producción de bienes exportables no tradicionales y el tipo de cambio está significativamente sobrevaluado.

Fue tomando en cuenta estas definiciones que se procedió a la clasificación de los 41 países que comprende la muestra. En los casos de los dos subgrupos intermedios, aclara el estudio del Banco Mundial, puede darse el caso de ambigüedades. Sin embargo, no existe duda alguna en los casos de países clasificados dentro de los subgrupos extremos.

## APENDICE 2

### DESCRIPCION DE INFORMACION DE LA UNESCO

La información referente a la proporción de estudiantes a nivel superior en carreras de orientación tecnológica se obtuvo de los informes anuales de la UNESCO de 1965 a 1987 utilizando la sección de número de estudiantes de tercer nivel por sectores de estudio para cada país. Los datos se refieren en la mayoría de los casos solamente a universidades o centros de estudios que ofrecen grados equivalentes.

Los sectores de estudios que considera la UNESCO son los siguientes:

- Ciencias de la educación y formación de personal docente
- Humanidades, religión y teología
- Bellas artes y artes aplicadas
- Derecho
- Ciencias sociales y del comportamiento
- Enseñanza comercial y de administración de empresas
- Documentación y comunicación social
- Economía doméstica (enseñanza del hogar)
- Formación para el sector de los servicios
- \* Ciencias exactas y naturales
- \* Matemáticas e informática
- Ciencias médicas, sanidad e higiene
- \* Ingeniería y tecnología
- Arquitectura y urbanismo
- \* Capacitación y programas industriales
- Comunicaciones y transportes
- Enseñanza agronómica, dasonómida y pesquera
- Otros programas y no especificados

Los sectores marcados con asterisco se clasificaron dentro de la categoría de educación orientada hacia el cambio tecnológico. Para obtener la proporción de

estudiantes de carreras con orientación tecnológica, ciencias sociales y medicina se eliminó del total el sector de otros programas y no especificados.

En muchos de los casos, se presentan agregados algunos de los sectores de estudios, por ejemplo, se incluyen las humanidades, religión y teología dentro de las ciencias de la educación y formación de personal docente, las ciencias sociales y del comportamiento comprenden la enseñanza comercial y de administración de empresas, las ciencias naturales y exactas incluyen matemáticas e informática, ingeniería y tecnología se agrega con capacitación y programas industriales, etc.

Sin embargo, para efectos de la clasificación que se realizó de carreras con orientación tecnológica, estas agregaciones no afectan los resultados, ya que no fueron agregados sectores de estudio considerados como de orientación tecnológica con otros que no lo fueron.

## APENDICE 3

### EL CASO DE CHILE

#### 6.3.1. La evolución de la economía 1963-1983.

La liberalización comercial chilena es uno de los ejemplos más dramáticos debido a la rapidez con la que fue implementada. El proceso de liberalización no se limitó al comercio exterior, sino que afectó a casi todos los sectores económicos. Esto se debió en gran parte al cambio de gobierno resultado del golpe de estado encabezado por el Gral. Augusto Pinochet en 1973. A partir del cambio de gobierno, la economía chilena se convirtió casi de la noche a la mañana en una de las más orientadas hacia disminuir el papel del Estado dentro de la economía, y a adoptar los principios de liberalización económica en todos sentidos.

Durante los años cuarentas, Chile, al igual que otros países latinoamericanos, adoptó un ambicioso programa de industrialización basado en la sustitución de importaciones, con el argumento de que para que una economía en desarrollo creciera con la suficiente rapidez era necesario desarrollar un sector industrial importante y diversificado, el cual a su vez requería un alto grado de protección comercial mientras se superaba la etapa de la industria infante. Se desarrolló así una de las estructuras más complicadas, variables y completas de protección de los países en vías de desarrollo (Balassa 1971).

Como consecuencia, la mayor parte de las industrias que se crearon se tornaron sumamente ineficientes. Entre 1950 y 1972 la economía chilena creció a tasas moderadas, en comparación con otros países de la región<sup>1</sup>. Para 1973, el año del

---

<sup>1</sup> La economía chilena creció durante este período en 3.9% por año, mientras que Argentina lo hizo en 4.1%, Brasil en 7%, Colombia en 5.2%, México en 6.5%, Perú en 5.7% y Venezuela en 6.2%.

golpe de estado, el resultado de esta política era un país políticamente dividido cuya economía se encontraba en estado casi desastroso. La inflación estaba totalmente fuera de control, existían distorsiones generalizadas en precios relativos como consecuencia del uso de controles de precios, el mercado negro florecía, los salarios reales estaban deprimidos, la producción y la inversión caían drásticamente y las finanzas públicas se encontraban en completo desequilibrio.

El nuevo gobierno militar emprendió entonces un proceso de estabilización y liberalización económica sin precedentes en el continente americano. Durante el período de 1974-75 se comenzaron a eliminar progresivamente las restricciones cuantitativas a las importaciones, y para 1979 se había alcanzado una tarifa uniforme de aranceles del 10%. Las exportaciones no eran subsidiadas ni sujetas a impuestos. Otras medidas dirigidas a la estabilización y la liberalización de la economía incluyeron reducción del déficit gubernamental, eliminación del régimen de tipos de cambio múltiples, devaluación y adopción de un sistema de devaluación preanunciada, eliminación de controles de precios, venta de empresas paraestatales y liberalización de los mercados financieros domésticos, entre otras. Sin embargo, estas medidas, aunadas a un movimiento adverso en los términos de intercambio, provocaron la recesión de 1975, año durante el cual el Producto Interno Bruto (PIB) decreció en un 12.9%<sup>2</sup>.

No fue sino hasta después de que la recesión fuera superada que la economía chilena comenzó a responder a la liberalización. De 1976 a 1981, el PIB creció en 8% por año. El comercio exterior creció también rápidamente, y no se limitó a las

---

2 *Otros factores que contribuyeron al deterioro de la situación económica en 1975 (S. Edward 1987) fueron la disminución de los precios del cobre hasta llegar a su nivel más bajo en dos décadas, provocando una pérdida de recursos para la economía equivalente a aproximadamente el 10% del PIB; la utilización de recursos adicionales para el servicio de la deuda externa del 2.5% del PIB; y por último, un incremento en los precios del petróleo que provocaron restricciones adicionales a la ya de por sí débil estructura económica.*

exportaciones tradicionales. Sin embargo, la política cambiaria resultó en una apreciación real de la moneda, y las altas tasas de interés domésticas provocaron un endeudamiento externo importante. Las exportaciones se tornaron no competitivas, y el déficit comercial se acentuó. En 1982, ante la caída en el precio real del cobre, el tipo de cambio fue devaluado en un 100%, y el desempleo alcanzó un nivel récord del 25%. El nivel uniforme de tarifas aumentó del 10% al 35% en 1984, y en 1985 fue disminuído de nuevo al 20%.

Después de este período de ajuste, la economía ha crecido constantemente y el desempleo ha disminuído a menos del 10%. Es indudable que la economía chilena ha sido una de las que mejor han podido enfrentar la crisis latinoamericana de endeudamiento de los ochentas, debido en gran parte a que la liberalización comercial le permitió lograr a su sector industrial una eficiencia y nivel de productividad muy superior al que se desarrolló en otros países latinoamericanos<sup>3</sup>.

### **6.3.2. Los efectos sobre la educación superior.**

El proceso de privatización iniciado en 1973 afectó también al sistema educativo chileno. La educación superior representó un objetivo particularmente atractivo para la política de privatización. De 1973 a 1983, se mantuvieron las seis universidades tradicionales privadas que ya existían y surgieron dos nuevas, seis institutos profesionales, así como numerosos centros de entrenamiento técnico que fueron abiertos o elevados a la categoría de centros de educación superior. El trámite para la apertura de una universidad, instituto o centro de educación superior privado con derecho a subsidios gubernamentales era tan sencillo como

---

3

*Es importante señalar que aunado al proceso de apertura comercial, tuvo gran importancia el hecho de que la economía chilena no presentara significativos desequilibrios macroeconómicos en términos de un exceso de gasto sobre producción.*

llenar una solicitud, describiendo vagamente los objetivos y tendencias educativas. Estas solicitudes eran aprobadas automáticamente si no eran rechazadas en un período de noventa días.

Sin embargo, no pasó mucho tiempo antes de que surgiera una fuerte oposición a esta política liberal, originada principalmente en el ejército, basada en el argumento de que la educación superior debía permanecer siendo responsabilidad del estado (argumento del Estado Docente) (Levy 1986). De cualquier manera, para fines de los años setentas el gobierno trató de revigorar la privatización educativa, esta vez con una planeación más detallada y objetivos menos ambiciosos.

La legislación de 1981 fijó subsidios estatales a los niveles de 1980 para todas las universidades privadas. A partir de ahí, los subsidios se irían reduciendo en un 50% durante los siguientes cinco años. La diferencia se canalizaría a un fondo de subsidios indirectos obtenibles a través de competencia interinstitucional involucrando a los veinte mil mejores estudiantes del país, seleccionados mediante pruebas de aptitud adaptadas del sistema norteamericano. La legislación de 1981 estuvo orientada a seguir un patrón basado en la organización educacional norteamericana, dando mayor libertad a las Universidades tanto públicas como privadas en la elección de profesores, carreras, y eliminando la presencia de oficiales impuestos por el gobierno que supervisaban y en algunos casos dirigían la actividad en los centros de estudios.

Analizando los datos obtenidos de la UNESCO para el caso de Chile, puede observarse el cambio en la estructura de la educación superior que provocaron la política económica y los acontecimientos políticos descritos.

Como se mostró en la gráfica 2, Chile es el país dentro de la muestra del Banco Mundial que más aumentó la proporción de estudiantes de educación tecnológica al pasar de un régimen muy orientado al interior en el período 1963-73 a uno moderadamente orientado al exterior en 1973-85. Esta proporción pasó de un 22.4% al 35.9%, principalmente a costa de una disminución en la proporción de estudiantes de ciencias sociales que pasaron de 21.2% a sólo el 14.9% del total.

### LA EDUCACION SUPERIOR EN CHILE 1963-1983

TIPO DE EDUCACION	% PRIMERA DECADA	% SEGUNDA DECADA	CAMBIO PTOS. PORCENTUALES
Tecnológica	22.4	35.9	13.5
Medicina	13.6	11.7	(1.9)
C. Sociales	21.2	14.9	(6.3)
Otros	42.8	37.5	(5.3)

Sin embargo, un punto fundamental a señalar en el caso chileno es la represión que ejerció la Junta sobre los centros de educación superior en ese país. Como ya se mencionó, las universidades sufrieron la imposición de oficiales en los niveles medios y altos. Asimismo se llevó a cabo una purga generalizada de profesores y alumnos, y se dio una participación cada vez más importante del estado al nivel de las admisiones. La Junta abolió gran parte de las representaciones y actividades estudiantiles, y prohibió asimismo la participación de los profesores. Las facultades o estudios que se consideraron "indeseables" fueron reducidos y en algunos casos suprimidos por completo.

Es lógico pensar que una de las áreas que más sufrió esta represión fue la relacionada con las ciencias sociales. No obstante, también es necesario recalcar que según los datos, al disminuir los estudiantes de carreras relacionadas con las ciencias sociales, el único renglón que mostró incremento fue el de educación tecnológica, mientras que los demás grupos disminuyeron su participación en el total de estudiantes en la década de 1973-83.

Por último, para analizar las consecuencias del proceso de apertura comercial de la economía chilena sobre la investigación y desarrollo (I y D), y su vinculación con el sector productivo, a continuación se presenta un cuadro con datos obtenidos de la UNESCO para 1982, en donde se compara a este país con otros de la región sudamericana.

PAIS	1	2	3	4	5
<b>Chile</b>	<b>13.84%</b>	<b>68.10%</b>	<b>0.4%</b>	<b>21.51%</b>	<b>394</b>
<b>Argentina</b>	<b>16.21%</b>	<b>26.47%</b>	<b>0.2%</b>	<b>16.80%</b>	<b>369</b>
<b>Brasil</b>	<b>11.98%</b>	<b>34.59%</b>	<b>0.6%</b>	<b>18.80%</b>	<b>256</b>
<b>Colombia</b>	<b>10.06%</b>	<b>12.24%</b>	<b>0.1%</b>	n.d.	<b>40</b>
<b>Ecuador</b>	<b>7.29%</b>	<b>11.01%</b>	<b>0.3%</b>	n.d.	<b>190</b>
<b>Perú</b>	<b>7.15%</b>	<b>16.63%</b>	<b>0.6%</b>	n.d.	<b>421</b>
<b>Venezuela</b>	<b>4.26%</b>	<b>41.61%</b>	<b>0.3%</b>	<b>4.50%</b>	<b>280</b>

#### DEFINICIONES (4):

- 1) Porcentaje de científicos, ingenieros y técnicos empleados en trabajos de investigación y desarrollo experimental efectuados en el sector productivo.

- 2) Del anterior, porcentaje en la industria manufacturera.
- 3) Gasto total en investigación y desarrollo experimental entre PIB.
- 4) Porcentaje del gasto total en I y D en la industria manufacturera.
- 5) Número de científicos e ingenieros por millón de habitantes.

Estos datos confirman la ventajosa situación que adquirió Chile en comparación con otros países sudamericanos para la adaptación y desarrollo de cambio tecnológico. Como puede observarse, es el país de la región que muestra el mayor porcentaje de gasto total en I y D aplicado a la industria manufacturera, así como el mayor número de científicos e ingenieros por millón de habitantes. De los científicos, ingenieros y técnicos empleados en investigación en el sector productivo, Chile ocupa el segundo lugar después de Argentina. Sin embargo, de estos, Chile tiene el mayor porcentaje empleado en la industria manufacturera, lo cual tiene mayor incidencia sobre el cambio tecnológico en la producción de bienes manufacturados. Por último, después de Brasil y Perú que ocupan el primer lugar con un 0.6%, Chile tiene el segundo sitio en gasto total en investigación y desarrollo como proporción del PIB con el 0.4%<sup>4</sup>.

Es evidente que en el caso chileno, el modelo del libre mercado y apertura al comercio internacional con el consiguiente apoyo a las actividades relacionadas con el desarrollo tecnológico, fue la causa del importante cambio que se observó en la estructura de la educación superior durante el período 1963-1983.

---

<sup>4</sup> Este porcentaje, aunque es relativamente alto para Latinoamérica es muy inferior si se le compara con países industrializados donde el gasto total en investigación y desarrollo es alrededor del 1.4% del producto, en promedio (Teitel, 1985).