

EL TRIMESTRE ECONÓMICO

ECONOMICO

El trimestre económico

ISSN: 0041-3011

ISSN: 2448-718X

Fondo de Cultura Económica

Ruiz Nápoles, Pablo

El teorema Heckscher-Ohlin y la economía mexicana. Una visión crítica de la economía neoliberal*

El trimestre económico, vol. LXXXVII(1), núm. 345, 2020, Enero-Marzo, pp. 99-131

Fondo de Cultura Económica

DOI: 10.20430/ete.v87i345.929

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31364897004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

El teorema Heckscher-Ohlin
y la economía mexicana.
Una visión crítica de la economía neoliberal*

The Heckscher-Ohlin theorem and
the Mexican economy.
A critical view of neoliberal economics

*Pablo Ruiz Nápoles***

ABSTRACT

Neoclassical trade theory is largely based on the Heckscher-Ohlin (H-O) theorem. This proposition has survived all criticisms for many decades, and it is still the basis for orthodox free market trade policies. The theorem has been tested by various methodologies under different scenarios; still, the most cited test was conducted by Wassily Leontief for the U. S. economy using its 1947 input-output table. His results contradicted the theorem's predictions, which originated the so called "Leontief paradox". We test the H-O theorem as applied to the Mexican economy to find out whether the economic strategy of free trade has bolstered Mexico's comparative advantages based on its relative factor endowments, as the theorem maintains. Our results clearly show that the H-O theorem does not apply to Mexico in the period that follows the trade liberalization.

Keywords: Leontief paradox; Heckscher-Ohlin theorem; free trade; input-output; factor proportions. *JEL codes:* C67, D57, F140.

* Artículo recibido el 6 de mayo de 2019 y aceptado el 20 de septiembre de 2019. El trabajo se realizó en su etapa final en 2018 en la Ciudad de México. Agradezco el apoyo del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), núm. IN308111, Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), UNAM. Agradezco, asimismo, al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) por la información proporcionada y las sugerencias de los árbitros de este artículo. Las opiniones vertidas en el texto son responsabilidad exclusiva del autor.

** Pablo Ruiz Nápoles, Posgrado en Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (correo electrónico: ruizna@unam.mx).

RESUMEN

La teoría neoclásica del comercio internacional está basada en gran medida en el teorema de Heckscher-Ohlin (H-O). Esta proposición ha sobrevivido todas las críticas y sigue constituyendo la base de las políticas comerciales de libre mercado. El teorema ha sido puesto a prueba con varias metodologías bajo diversos escenarios; no obstante, la prueba más conocida es la que llevó a cabo Wassily Leontief con la economía estadunidense, usando la matriz de insumo-producto de 1947. Sus resultados contradijeron las predicciones del teorema, lo cual dio origen a la llamada “paradoja de Leontief”. Aquí hemos puesto a prueba el teorema H-O en el caso de la economía mexicana, con el fin de descubrir si la estrategia económica del libre mercado impulsó las ventajas comparativas de México basadas en su dotación relativa de factores, como plantea el teorema. Los resultados muestran que el teorema H-O no describe el caso de México en el periodo posterior a la liberalización comercial.

Palabras clave: paradoja de Leontief; teorema Heckscher-Ohlin; libre comercio; insumo-producto; factores productivos. *Clasificación JEL:* C67, D57, F140.

INTRODUCCIÓN

A principios de la década de los ochenta del siglo pasado —años antes de que el llamado Consenso de Washington fuera ampliamente conocido (Williamson, 1990)— el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (FMI) promovieron una serie de reformas económicas en los países altamente endeudados de América Latina con el nombre de “programas de ajuste estructural” (Sachs, 1987; Edwards, 1989). Estos programas contenían las siguientes medidas de política económica:

- 1) liberalización comercial [...] 2) depreciación del tipo de cambio real [...]
- 3) énfasis en el sector privado como fuente de crecimiento, incluyendo la privatización de empresas del Estado, y 4) una reducción general en todas las formas de intervención estatal en los mercados de capital y de factores productivos, así como en los niveles generales de impuestos y de gasto público [Sachs, 1987: 2].

Era claro desde el principio que estas políticas estaban inspiradas en la llamada “economía de la corriente principal” (*mainstream economics*), en la cual predomina el pensamiento neoclásico. En suma, los programas se orientaron a la promoción del “libre mercado”, es decir, eran neoliberales. Ha habido un buen número de estudios en relación con los resultados de estos programas en América Latina, que se aplicaron por más de 30 años. En este trabajo nos concentraremos en la política de libre comercio en un país, es decir, en la liberalización comercial que se aplicó en México, como parte de un programa más amplio de ajuste estructural iniciado en 1983. En particular, analizamos si los efectos del proceso de liberalización comercial en México, en términos de su patrón de comercio exterior, siguieron la dirección que preveía el teorema Heckscher-Ohlin (H-O) con base en que la economía mexicana era, antes de la apertura comercial, relativamente *abundante* en mano de obra, en comparación con su principal socio comercial, los Estados Unidos, que lo era en capital.

El trabajo se divide en cinco secciones. En la sección I se presenta el teorema H-O, sus supuestos básicos y su carácter esencial. En la sección II revisamos el debate teórico y empírico alrededor del teorema, en particular la llamada “paradoja de Leontief”. En la sección III presentamos el caso a probar: el teorema H-O en la economía mexicana. En la sección IV se presenta la metodología, el modelo de insumo-producto de la economía mexicana en varios años seleccionados. La sección V se dedica a la presentación y al análisis de resultados. Finalmente, se presentan algunas conclusiones.

I. LA TEORÍA NEOCLÁSICA Y EL TEOREMA HECKSCHER-OHLIN

La teoría económica neoclásica postula que el libre comercio y la flexibilidad del tipo de cambio son los medios para lograr un balance comercial y un “óptimo de Pareto” en la producción y el consumo en una economía. De acuerdo con el teorema H-O, al participar en el comercio internacional en condiciones de libre mercado, un país optimiza su producción y consumo cuando especializa su economía, de manera natural, en las áreas de producción en las que posee *ventajas comparativas* que se derivan de su *dotación relativa* de factores productivos, obteniendo a cambio los bienes que internamente produce con *desventajas comparativas*.

El teorema H-O y la doctrina de la paridad del poder de compra (*purchasing power parity doctrine*) son considerados los dos pilares de la teoría neoclásica del comercio internacional (Krueger, 1983).¹ Detrás del teorema H-O está la teoría de los costos comparativos, desarrollada por Bertil Ohlin² como una interpretación de la teoría de las ventajas relativas de Ricardo, pero “independiente de la teoría clásica del valor” (Ohlin, 1935: vii).

El teorema, como se plantea en el trabajo original de Ohlin (1935), parte de suponer un modelo de equilibrio general al estilo de Walras y Cassel, en el cual la teoría del comercio internacional, basada en los costos comparativos, no es sino un caso especial de la teoría más general de determinación de precios por la oferta y la demanda. El comercio interregional o internacional sería el caso particular en el cual no hay movilidad de factores de producción entre los países o las regiones que comercian entre sí, cualesquiera que sean las causas de ello (naturales, políticas o culturales). El efecto crucial de la inmovilidad de factores es la existencia y prevalencia de diferencias de remuneraciones en los factores de producción entre países o regiones, contrario a lo que se supone que ocurre dentro de cualquiera de ellos, es decir, la igualación por la competencia de las remuneraciones a los factores.

De acuerdo con Ohlin, si las condiciones y los supuestos del equilibrio general walrasiano prevalecen en dos economías determinadas, las diferencias que puedan existir entre sus sistemas de precios respectivos estarán determinadas exclusivamente por diferencias en cuatro conjuntos de variables económicas locales: 1) las dotaciones de factores productivos, 2) las tecnologías disponibles, 3) la distribución de los factores y sus ingresos y 4) las preferencias de los consumidores. Las variables 1) y 2) se pueden considerar dos condiciones de la oferta, y las 3) y 4), dos condiciones de la demanda.

En el supuesto de que el mismo rango de tecnologías está disponible en los dos países, Ohlin destaca el papel de las dotaciones de factores y de las condiciones de demanda para explicar las diferencias relativas de precios entre ambos. En virtud de que existen y prevalecen grandes diferencias en las dotaciones relativas de factores productivos entre países, Ohlin

¹ Anne Krueger fue economista en jefe del Banco Mundial de 1982 a 1986 y la primera vicedirectora gerente del Fondo Monetario Internacional de 2001 a 2006.

² Bertil Ohlin obtuvo el Premio en Memoria de Alfred Nobel en Economía en 1977.

observó que las proporciones en que las dotaciones de factores ocurrían en cada país eran decisivas para determinar sus remuneraciones relativas y, en consecuencia, los precios relativos de las mercancías dentro del país. Así, *caeteris paribus*, los determinantes de las diferencias de los precios relativos entre dos países eran sus diferencias en las respectivas dotaciones relativas de factores.

En consecuencia, si hay diferencias de precios entre dos países, sin tomar en cuenta los costos de transporte, y si no hay barreras a la libre movilidad de las mercancías, el comercio debe establecerse con base en esas diferencias de precios. Para poder medir dichos contrastes entre esos dos países es necesario comparar sus respectivos sistemas de precios. El tipo de cambio de las monedas permite hacer dicha comparación.

Cuando el tipo de cambio entre las monedas de dos países se establece, precios y costos de producción se pueden comparar directamente. Bienes que requieren una gran cantidad de un factor productivo más barato en A que en B, y sólo una pequeña cantidad de otros factores, serán producidos a un costo más bajo en A y, por lo tanto, serán exportados a B. Por otro lado, mercancías que requieren una gran cantidad de los otros factores y una pequeña cantidad del primero serán producidas de forma más barata en B y serán entonces importados a provenientes de B.

Cada región [país] tiene una ventaja en la producción de las mercancías en las que entran cantidades considerables del factor abundante y barato en esa región [país] [Ohlin, 1935: 19-20].

Este postulado de Ohlin en relación con las principales causas determinantes de las ventajas comparativas fue llamado el “teorema Heckscher-Ohlin”, en honor a Eli Heckscher (1919), quien había trabajado anteriormente ese tema, fue profesor de Ohlin e influyó en sus ideas.

En matemáticas, un teorema es un postulado que ha sido probado sobre la base de otros postulados previamente establecidos y generalmente aceptados, como los axiomas. La prueba del teorema es un argumento lógico del postulado en cuestión, de acuerdo con las reglas del sistema deductivo, en contraste con la noción de una teoría científica que requiere de pruebas empíricas. Por lo tanto, puede decirse que el teorema H-O deriva su validez de su modelo (el modelo Heckscher-Ohlin) y de los axiomas y los supuestos en los que el teorema y el modelo están fundados.

II. EL DEBATE DEL TEOREMA HECKSCHER-ÖHLIN

Desde que fue postulado por Bertil Ohlin en 1935, el teorema H-O ha sido analizado lógicamente y probado empíricamente de varias formas. En estos más de 80 años se ha producido una extensa literatura económica en inglés sobre este tema. Mencionaremos aquí, brevemente, ambos grupos de estudios.

1. *Análisis teóricos*

La validez del teorema descansa en la de los postulados y los axiomas en los cuales se fundamenta. Ha habido, sin embargo, dos tipos de análisis respecto de la lógica del teorema H-O. En primer lugar, están los economistas de la misma escuela de pensamiento (es decir, la escuela neoclásica), cuyos análisis no son realmente críticos del teorema mismo, sino de los supuestos en que se fundamenta, que se ven como sumamente restrictivos. Entre estos economistas están Lerner (1952), Rybczynski (1955), Jones (1956-1957), Johnson (1957) y Deardorff (1982). Otros autores han tratado de ampliar el alcance del teorema de una u otra forma: Samuelson (1948 y 1949), Vanek (1968) y Travis (1972). En consecuencia, el teorema ha pasado a denominarse algunas veces H-O-S por Samuelson, o bien H-O-V por Vanek. La mayor parte de la bibliografía citada y otra similar está incluida en el compendio *Bertil Ohlin Critical Assessments*, editado por John C. Wood (1995).

Entre los análisis teóricos hasta ahora mencionados, es destacable la extensión del teorema H-O hecha por Paul A. Samuelson³ en dos artículos del *Economic Journal* (1948 y 1949), que llevó a que el teorema se denominara en los círculos académicos como Heckscher-Ohlin-Samuelson (H-O-S). La extensión de Samuelson consiste en que si opera el teorema H-O entre dos países, A y B, según el modelo H-O, los movimientos causados por la especialización parcial o completa en las distintas producciones a las que da lugar el teorema (una intensiva en un factor, la otra intensiva en el otro factor) harán que la demanda interna en el país A del factor anteriormente barato por su abundancia aumente su precio relativo respecto

³ Paul Samuelson obtuvo el Premio en Memoria de Alfred Nobel en Economía en 1970.

del otro factor, originalmente caro por su escasez. El mismo fenómeno ocurre en el país B con dotación relativa de factores inversa; de este modo, habrá necesariamente una tendencia a la igualación de los precios relativos de los factores de producción entre países como resultado de la especialización. El problema estriba en los supuestos a los que está sometida dicha extensión del teorema H-O, para que esta nivelación de precios relativos de factores entre países ocurra. Estos supuestos son: los dos países tienen funciones de producción idénticas para cada una de las dos mercancías que producen según el modelo; hay rendimientos constantes a escala, ya que las funciones de producción son lineales; los factores de producción están sujetos a la ley de rendimientos decrecientes, y —algo que nunca se menciona, pero que está implícito en la “curva de transformación” de Samuelson— hay pleno empleo de ambos factores en los dos países. En suma, para Ohlin los determinantes de los patrones de comercio entre dos países serían cuatro, dos condiciones de oferta y dos de demanda (véase sección I), de los cuales destaca la dotación de factores (condición de oferta) distinta entre países que comercian como la más importante, suponiendo que las otras tres condiciones son iguales entre estos dos países para que prevalezca la primera. Samuelson lleva al extremo el argumento para sostener su hipótesis de igualación de precios de factores entre países. Esto implicaría que, si los países abundantes en trabajo intercambian en condiciones de libre comercio con los abundantes en capital, al final habría una nivelación de salarios y de rendimientos del capital entre ambos tipos de países. En la práctica, esto impone una restricción adicional a las pruebas sobre el cumplimiento del teorema H-O.

Keynes apoyaba originalmente —en sus estudios iniciales— la teoría del libre comercio, sobre la base de que las ventajas comparativas conducirían a la especialización óptima, pero hacia 1930 su punto de vista había cambiado y consideraba que la doctrina del libre comercio no era válida en el caso de que la economía enfrentara alto desempleo (Milberg, 2002). Como otros autores, Keynes criticaba fuertemente el supuesto neoclásico del pleno empleo, que es fundamental en la teoría neoclásica de los costos comparativos. La importancia de cuestionar este supuesto era que “bajo condiciones de persistente desempleo la teoría de la ventaja comparativa es irrelevante porque el mecanismo que en otras condiciones transformaría una situación de costos comparativos diferenciados en diferencias en costos y precios monetarios no está más en operación” (Milberg, 2002: 241).

Joan Robinson (1973) criticó dos de los supuestos fundamentales de la teoría neoclásica del comercio, el pleno empleo y la competencia perfecta, así como el supuesto implícito de funciones de producción idénticas entre países. Hizo hincapié, en particular, en el uso erróneo del concepto de “capital” utilizado en la teoría neoclásica para definir de manera indistinta tanto un flujo de dinero (capital financiero) como un grupo de bienes que se usa en la producción (bienes de capital). Esto da lugar a confusión cuando se habla de “movimientos de capital” entre países, porque un movimiento de bienes no implica un movimiento de dinero en la misma dirección y viceversa. Según dice Joan Robinson, “de esta manera, un país que recibe un influjo de dinero no está recibiendo un abastecimiento del factor productivo llamado capital, sino disfrutando la posibilidad de tener un superávit en la balanza de pagos, que le permite aumentar sus importaciones, o incrementar sus reservas internacionales” (Robinson, 1973: 221).

Aparte de las mencionadas, ha habido otras críticas a la teoría neoclásica desde una perspectiva no ortodoxa. Los llamados neorricardianos han criticado desde varios ángulos la teoría de los costos comparativos. Ian Steedman y John Metcalfe, en una serie de artículos, centran su crítica en la noción de “dotación de capital” en la obra de Ohlin, la cual no es entendida como medios de producción *producidos* que reciben ganancias por sus servicios. Esto, dicen ellos, tiene importantes implicaciones en la consideración de las ganancias del comercio y la inversión internacionales, y en el comercio real entre naciones. En suma, una teoría como ésa es incapaz de tratar las cuestiones reales de la producción y el crecimiento (Steedman y Metcalfe, 1979; Metcalfe y Steedman, 1979a, 1979b, 1979c).

Otro neorricardiano, Sergio Parrinello (1988), critica la forma en que la teoría de los costos comparativos es identificada con el modelo “ricardiano” del comercio internacional en los libros de texto de economía internacional. Parrinello sostiene que hay una diferencia sustancial entre ambos. Principalmente porque el “modelo” es presentado como un caso especial de un modelo de comercio de equilibrio general neoclásico, es decir, sujeto a los supuestos de pleno empleo, rendimientos constantes a escala e implicaciones como la especialización completa. Así, este autor replantea la teoría del comercio de Ricardo como opuesta a la interpretación de Ohlin de la teoría ricardiana de los costos comparativos; además, hace suyas las críticas hechas al teorema H-O por los neorricardianos antes mencionados.

Desde una perspectiva marxista, Anwar Shaikh (1980 y 2007) ha criticado no sólo la teoría neoclásica del comercio y sus supuestos e implicaciones de política económica (librecambio), sino también las bases teóricas en que todo esto está originalmente fundamentado, es decir, la teoría de los “costos comparativos” desarrollada por Ricardo. Shaikh sostiene que la teoría cuantitativa del dinero es el mecanismo que realmente transforma las ventajas absolutas en relativas, de modo que los costos comparativos dependen completamente de la validez de esta teoría. Entonces, el autor muestra las limitaciones de la teoría cuantitativa del dinero y concluye que las ventajas absolutas tienden a prevalecer sobre las relativas.

Las relaciones económicas entre los países desarrollados y subdesarrollados son analizadas por Luigi Pasinetti (1984), quien usa un modelo dinámico que termina por contradecir las conclusiones que se derivan del teorema H-O y del modelo H-O. Finalmente, el comercio real entre economías en desarrollo fue analizado por Steedman (1979) y se demuestra que el modelo H-O no es el marco conceptual adecuado para este análisis.

2. *Pruebas empíricas*

Aunque ha habido un número importante de pruebas empíricas desde que Ohlin postuló su teorema, el estudio de Wassily Leontief (1953)⁴ ha sido el más ampliamente conocido y discutido. Debido a sus controversiales resultados, se le llamó “la paradoja de Leontief”,⁵ lo que dio lugar, a su vez, a un largo e interminable debate.

Leontief intentó establecer si el patrón de comercio exterior de los Estados Unidos correspondía con las predicciones del teorema H-O, en el supuesto de que ese país era relativamente abundante en capital y escaso en trabajo, en comparación con el resto del mundo, por lo que se esperaba que las exportaciones estadunidenses al resto del mundo fueran intensivas en capital y sus importaciones intensivas en trabajo.

Leontief (1953 y 1956) fundamentó su estudio del comercio exterior estadunidense en el análisis de las matrices de insumo-producto de 1947 de los Estados Unidos. Con esta técnica, que él mismo desarrolló, calculó los

⁴ Wassily Leontief obtuvo el Premio en Memoria de Alfred Nobel en Economía en 1973.

⁵ Una “paradoja” es un postulado que parece contradictorio en sí mismo o absurdo, pero en realidad expresa una verdad posible (*Oxford Dictionary*).

requerimientos directos e indirectos para producir un millón de dólares de exportaciones y un millón de dólares de productos domésticos sustitutos de importaciones. La conclusión de esta verificación empírica fue que un millón de dólares de exportaciones estadunidenses (a precios de 1947) incorporaba menos capital y más trabajo (medido en horas-hombre) que lo que se requeriría internamente para producir un monto equivalente de bienes sustitutivos de importaciones. En otras palabras, las industrias, que en los Estados Unidos podrían sustituir las importaciones, requerían más capital que trabajo que lo que requerían las industrias exportadoras de este país (Leontief, 1953: 126). Esta conclusión implicaba que, en la división internacional del trabajo, los Estados Unidos se especializaban en realidad en bienes intensivos en trabajo más que en bienes intensivos en capital, es decir, una abierta contradicción con el postulado del teorema H-O. Sorprendido por sus hallazgos, Leontief afirmó que el problema era de hecho un problema de medición. “Creía que, por una superior educación y capacitación, en combinación con mejores técnicas gerenciales, la mano de obra estadunidense era tres veces más productiva que la mano de obra en el extranjero. De modo que medida en unidades de trabajo efectivo, los Estados Unidos eran en realidad abundantes en trabajo” (Markusen, Melvin, Kaempfer y Maskus, 1995: 221).

A pesar de la abierta contradicción entre los resultados esperados y los resultados reales de la prueba empírica de Leontief del teorema H-O, aplicada a la economía de los Estados Unidos, no ha habido ninguna crítica a la metodología utilizada, es decir, al análisis de insumo-producto.

3. El debate de la paradoja de Leontief

Después del análisis de Leontief ha habido dos tipos de estudios al respecto: los que abordan la prueba del teorema H-O en sí mismo (Martin, 1976; Harkness, 1978; Helpman, 1984; Hakura, 1999; O'Rourke y Williamson, 1999; Choi y Krishna, 2004) y los que discuten la paradoja (Leamer, 1980; Trefler, 1993; Maskus, 1985; Duchin, 1990, 1998 y 2004; Wolff, 2004; Wu, Thomassin y Mukhopadhyay, 2010). Un análisis muy completo del debate de la paradoja de Leontief aparece en el trabajo de Faye Duchin (2004), y un buen resumen de las pruebas empíricas del tipo de la de Leontief aparece en Paraskevopoulou, Tsaliki y Tsoulfidis (2016).

En este debate, tal vez el más fuerte defensor de la teoría neoclásica del comercio fue John Chipman, quien afirmó que ésta “representa probable-

mente la más compleja e impresionante estructura teórica que haya sido desarrollada en el pensamiento económico hasta ahora" (Chipman, 1965: 479). Al mismo tiempo, Chipman critica los resultados de Leontief que contradicen el teorema H-O, a los que llama un *parhelio*,⁶ "algo que no tiene que ver con el verdadero sol" (Chipman, 1966: 52).

La mayoría de los demás estudios tiende a aceptar y defender la explicación de Leontief de los aparentes resultados contradictorios de su prueba empírica del teorema H-O en la economía estadunidense de 1947, a saber, que el trabajo es más productivo en los Estados Unidos que en el resto del mundo.

En un trabajo muy original, Faye Duchin (1990) lleva a cabo una prueba empírica similar a la de Leontief en la economía estadunidense para los años 1963, 1967, 1972 y una proyección para 1990 y 2000, en el contexto de un modelo dinámico. En todos los años que comprende el estudio, los resultados de la prueba muestran que la relación capital-trabajo es más baja en la producción de las exportaciones que en la de bienes sustitutos de las importaciones. Ella sostiene que Leontief tenía razón en sus resultados y en sus explicaciones sobre ellos. La autora argumenta:

el intercambio de trabajo por capital externo de parte de los Estados Unidos aparece no sólo como paradójico sino como racional en vista de que el cambio tecnológico ha implicado el desplazamiento del trabajo por el capital y probablemente a una tasa más rápida que la experimentada por muchos reales y potenciales socios comerciales. A través del comercio los Estados Unidos han podido absorber el factor desplazado [Duchin, 1990: 50].

Finalmente, destaca un análisis relativamente reciente de la paradoja de Leontief por Paraskevopoulou et al. (2016). Después de una revisión de la literatura económica al respecto, los autores analizan las pruebas empíricas más conocidas de la paradoja, llevadas a cabo entre 1953 y 2004. Éstas comprenden un total de 17, ocho de las cuales son del caso de la economía de los Estados Unidos, mientras que las nueve restantes corresponden a diferentes países o grupos de países. Los resultados que se reportan confirmán

⁶ Un *parhelio* es un punto brillante en el cielo que aparece a un lado u otro del sol, formado por la refracción de la luz del sol a través de cristales de hielo en lo más alto de la atmósfera. También se le conoce como simulacro de sol o sol falso (*Oxford Dictionary*).

la existencia de una paradoja en 11 de 17 estudios y, en el caso de los Estados Unidos, son seis de ocho (véase Paraskevopoulou et al. [2016: 697]).

En la prueba empírica que los propios autores hacen de la paradoja en la economía de los Estados Unidos, empiezan mostrando que este país ha estado entre los ocho en el mundo con el coeficiente capital-trabajo más alto que el promedio mundial de 1950 a 2009, medido a precios constantes de 2005 en dólares. De hecho, en el periodo de 1950 a 1959, los Estados Unidos fueron el primer lugar en la lista (Paraskevopoulou et al., 2016: 698). Los resultados de su propio análisis de insumo-producto de la economía de los Estados Unidos del periodo de 1998 a 2012 muestran que “exportan en promedio productos intensivos en trabajo e importan productos intensivos en capital, resultado que contradice las predicciones del modelo H-O”. Concluyen que los resultados hacen de la “paradoja de Leontief un tema que sigue generando serias dudas sobre la consistencia de la teoría neoclásica del valor y la distribución y su extensión al comercio internacional” (Paraskevopoulou et al., 2016: 704).

III. EL TEOREMA H-O: EL CASO DE LA ECONOMÍA MEXICANA

En México, en medio de la recesión provocada por la crisis de deuda externa y de divisas de 1982, el gobierno inició una estrategia de liberalización comercial como parte de un “programa de ajuste estructural” (Sachs, 1987). Después de casi 40 años de ser una economía altamente protegida, con esta política de libre comercio se abrió totalmente al comercio de bienes y servicios con el exterior. El proceso, que en un principio fue gradual, se aceleró a mediados de los años ochenta cuando México se incorporó al Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), hoy convertido en la Organización Mundial de Comercio (OMC), y alcanzó su máximo nivel con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994.

La estrategia consistía en inducir el crecimiento incrementando las exportaciones, en particular las manufactureras, sin ayuda de los subsidios del Estado. Internamente, una de las razones para abandonar el proteccionismo fue que su efecto estaba sesgado contra las exportaciones (Levy, 1981; Balassa, 1983; Clavijo y Valdivieso, 1983; Lustig, 1992; Lustig, Borthworth y Lawrence, 1992). En consecuencia, éstas serían el motor, y el crecimiento

del producto y del empleo, el resultado. La experiencia en los países de Asia mostraba, sin embargo, que cuando éstos implementaron estrategias de crecimiento con base en exportaciones que fueron exitosas, no adoptaron simultáneamente políticas de liberalización como medio para promover las exportaciones. Por el contrario, la experiencia del sudeste de Asia mostró que las políticas de promoción de exportaciones exitosas fueron acompañadas regularmente de controles a la importación y regulaciones rígidas a los movimientos de capital (Sachs, 1987: 19).

La combinación de libre comercio y crecimiento basado en exportaciones estaba fundamentada en la noción de que México, siendo un país abundante en mano de obra, debía especializarse en la producción de bienes intensivos en trabajo. En consecuencia, dado el nivel general de salarios bajos locales, la economía sería altamente competitiva en este tipo de bienes en el mercado mundial si había un manejo adecuado del tipo de cambio, pero, sobre todo, si el libre comercio predominaba en las relaciones comerciales. Esta nueva política comercial era totalmente opuesta al relativamente exitoso proteccionismo prevaleciente en México desde de los años cuarenta como parte de una política de sustitución de importaciones y crecimiento liderada por el Estado.

En otras palabras, para que una estrategia de crecimiento con base en exportaciones —también llamada de crecimiento hacia afuera— fuera exitosa, el patrón de comercio debía estar basado en las ventajas comparativas en condiciones de libre comercio que, de acuerdo con el teorema H-O, estarían determinadas por la dotación relativa de factores del país. Todos los analistas y los hacedores de política coincidían en que México era abundante en mano de obra en comparación con su principal socio comercial, los Estados Unidos, con el cual comparte una larga relación económica de intercambio comercial y financiero, en virtud de una frontera común de más de tres mil kilómetros de longitud.

En consecuencia, un indicador importante del grado de éxito de la política de libre comercio aplicada durante los últimos 35 años sería un alto crecimiento económico y del empleo en México, en el contexto de una exportación especializada, de acuerdo con las predicciones del teorema H-O.

Vamos ahora a poner a prueba el centro de la teoría neoclásica de comercio libre, es decir, el teorema H-O, para la economía mexicana en varios años, utilizando la misma metodología que usó Leontief y que dio lugar a su famosa paradoja.

CUADRO 1. *Dotación absoluta y relativa de factores productivos en México y en los Estados Unidos*

Año	México			Estados Unidos		
	Trabajadores (L)	Acervos de capital,* dólares (K)	L/K	Trabajadores (L)	Acervos de capital,* dólares (K)	L/K
1980	22 066.1	1 378 343.8	16	106 974	21 011 698	5.1
1990	28 557.6	1 979 691.4	14.4	125 856.7	26 453 210	4.8
2003	41 515.7	2 751 030	15.1	146 499.5	39 839 628	3.7
2013	51 787.1	6 357 978.5	8.1	155 395.4	51 340 076	3

* Acervos de capital en millones de dólares de los Estados Unidos, precios PPC 2011.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); U. S. Bureau of Labor Statistics y Penn World Table, versión 9.0 (Feenstra, Inklar y Timmer, 2015).

CUADRO 2. *Exportaciones, importaciones y balanza comercial en México (millones de dólares estadounidenses)*

Año	Exportación total	Importación total	Balanza	Exportación a los Estados Unidos	Importación de los Estados Unidos	Balanza	Exportación total a los Estados Unidos	Importación total de los Estados Unidos
	(1)	(2)	(3)=(1-2)	(4)	(5)	(6)=(4-5)	(7)=(4/1)	(8)=(5/2)
1970	1 289.6	2 500.5	-1 210.9	914.4	1 590.8	-676.4	70.9	63.6
1980	18 031	21 089.4	-3 058.3	10 112	12 601	-2 489	56.1	59.8
1990	30 389.6	31 271.9	-882.3	18 456	20 521	-2 065	60.7	65.6
2003	164 766.4	170 545.8	-5 779.4	144 293.4	105 360.7	37 854	87.6	61.8
2008	291 342.6	308 603.3	-17 260.7	233 522.7	151 334.6	79 848	80.2	49
2013	380 015.1	381 210.2	-1195.1	299 439.2	187 261.9	112 782.9	78.8	49.1
2014	396 911.7	399 977.2	-3 065.5	318 365.5	195 278.4	123 756.4	80.2	48.8
2015	380 623	395 232.4	-14 609.4	308 890.7	186 802	122 685.4	81.2	47.3

FUENTE: INEGI.

Al revisar las dificultades para cumplir los supuestos implícitos y explícitos del teorema en algún caso particular, Markusen et al. (1995) enfatizan que el comercio internacional, determinado por la dotación de factores, es más probable que ocurra entre “un país desarrollado como los Estados Unidos y otro en desarrollo como México” (Markusen et al., 1995: 108).

Una de las razones por las que el teorema H-O puede ser comprobado en la economía mexicana es que tiene una dotación relativa de factores productivos opuesta a la de los Estados Unidos. El cuadro 1 muestra que ha sido abundante en trabajo relativo al capital, en comparación con aquel país en todos los años del estudio. Es decir, la tasa de trabajo (L) a capital (K) ha sido más alta en México en todos estos años.

En el cuadro 2 se muestra que México ha mantenido una muy cercana relación comercial con los Estados Unidos antes y después de que entró en operación el TLCAN en 1994. Debe destacarse que las exportaciones mexicanas a dicho país se han incrementado en términos absolutos y relativos.

IV. METODOLOGÍA: EL MODELO DE INSUMO-PRODUCTO

El modelo de insumo-producto utilizado por Leontief para probar el teorema H-O en el caso de la economía estadunidense es utilizado aquí para probarlo en la economía mexicana en los años 1980, 1990, 2003 y 2013. Consideramos estos años porque en cada uno de ellos encontramos una matriz de insumo-producto calculada localmente. El año 1980 precedió la liberalización comercial de la economía mexicana, y en los años 1990, 2003 y 2013 ya estaba la economía plenamente abierta al mercado mundial.

En el modelo de Leontief se establecen originalmente cuatro ecuaciones para determinar los requerimientos de capital y trabajo en la producción de un cierto valor de exportaciones y un valor equivalente en la producción de productos sustitutos de importaciones. Éstas son:

$$kr_b = k (I - A)^{-1} b \quad (1)$$

donde kr_b son los requerimientos de capital por unidad de producto bruto de exportación en unidades monetarias; k es el vector renglón de coeficientes de capital; A es la matriz cuadrada de coeficientes técnicos, y b es el vector columna de coeficientes de exportación.

$$kr_c = k (I - A)^{-1} c \quad (2)$$

donde kr_c son requerimientos de capital por unidad de producto bruto susti-

tutivo de importaciones en unidades monetarias y c es el vector columna de coeficientes de bienes de importación.

$$lr_b = l(I - A)^{-1}b \quad (3)$$

donde lr_b son los requerimientos de trabajo por unidad de producto bruto de exportación en número de personas; l es el vector renglón de coeficientes de trabajo; A es la matriz cuadrada de coeficientes técnicos, y b es el vector columna de coeficientes de exportación.

$$lr_c = l(I - A)^{-1}c \quad (4)$$

donde lr_c son los requerimientos de trabajo por unidad de producto bruto de bienes sustitutos de importación, en número de personas, y c es el vector columna de coeficientes de bienes de importación.

Las variables del modelo aplicado a México son:

- a. A_t : matriz de coeficientes de insumo-producto $[a_{ij}]$ para $n=72$ sectores, cuando $t=1980$ y 1990 ; para $n=79$ sectores, cuando $t=2003$ y 2013 .⁷
- b. x_t : vector de producto bruto en millones de dólares estadunidenses, para $n=72$ sectores, cuando $t=1980$ y 1990 ; para $n=79$ sectores, cuando $t=2003$ y 2013 .
- c. e_t : vector de exportaciones, en millones de dólares estadunidenses, para $n=72$ sectores, cuando $t=1980$ y 1990 ; para $n=79$ sectores, cuando $t=2003$ y 2013 .
- d. b_t : vector de coeficientes de exportación, $b_i = e_i/x_i$ para $n=72$ sectores, cuando $t=1980$ y 1990 ; para $n=79$ sectores, cuando $t=2003$ y 2013 .
- e. c_t : vector de coeficientes de bienes sustitutos de importación, $c_i = m_i/x_i$ para $n=72$ sectores, cuando $t=1980$ y 1990 ; para $n=79$ sectores, cuando $t=2003$ y 2013 .
- f. m_t : vector de bienes sustitutos de importaciones en millones de dólares estadunidenses, para $n=72$ sectores, cuando $t=1980$ y 1990 ; para $n=79$ sectores, cuando $t=2003$ y 2013 .

⁷ El sistema de clasificación industrial de las matrices de 1980 y 1990 fue la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, mientras que para las de 2003 y 2013 fue el Sistema de Clasificación de América del Norte.

- g. k_t : vector de coeficientes de capital $k_j = b_j/x_j$ para $n = 72$ sectores, cuando $t = 1980$ y 1990 ; para $n = 79$ sectores cuando $t = 2003$ y 2013 .
- h. b_t : vector de acervos de capital en millones de dólares estadunidenses, para $n = 72$ sectores, cuando $t = 1980$ y 1990 ; para $n = 79$ sectores, cuando $t = 2003$ y 2013 .
- i. l_t : vector de coeficientes de trabajo $l_j = t_j/x_j$ para $n = 72$ sectores, cuando $t = 1980$ y 1990 ; para $n = 79$ sectores, cuando $t = 2003$ y 2013 .
- j. T : vector de unidades de trabajo, en número de personas, para $n = 72$ sectores, cuando $t = 1980$ y 1990 ; para $n = 79$ sectores, cuando $t = 2003$ y 2013 .
- k. kr_b : requerimientos de capital por unidad de producto bruto de exportación en millones de dólares estadunidenses (escalar).
- l. kr_c : requerimientos de capital por unidad de producto bruto de bienes sustituto de importación, en millones de dólares estadunidenses (escalar).
- m. lr_b : requerimientos de trabajo por unidad de producto bruto de exportación, en número de personas (escalar).
- n. lr_c : requerimientos de trabajo por unidad de producto bruto de bienes sustitutos de importación, en número de personas (escalar).

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados del modelo aparecen en los cuadros 3 y 4, de forma similar a los del trabajo original de Leontief (1953). El cuadro 3 es para 1980 y 1990 y el cuadro 4 para 2003 y 2013.

En el cuadro 3 podemos observar que, en 1980, la cantidad absoluta de trabajo por millón de dólares de exportación era menor que la de trabajo por millón de dólares de bienes sustitutos de importación, y que la cantidad de capital es también menor en las exportaciones que en las importaciones sustitutas, pero en una proporción diferente. De modo que la relación de trabajo-capital es mayor en las exportaciones (20.9) que en la producción sustitutiva de importaciones (15.3). Esto quiere decir que en 1980 las exportaciones mexicanas eran intensivas en trabajo y las importaciones sustitutivas eran intensivas en capital, *antes de la liberalización*. En 1990, cuando la economía ya estaba abierta al mercado mundial, sucede exactamente lo opuesto: la relación de trabajo-capital en las exportaciones (12.5) es menor que esta misma relación en la producción de bienes sustitutos de importa-

CUADRO 3. *Requerimientos internos de capital y de trabajo por un millón de dólares de exportaciones mexicanas y de productos sustitutos de importación, 1980 y 1990*

	1980		1990	
	Exportación	Importación	Exportación	Importación
Capital (millones de dólares)	16.6	47.6	55.6	65.7
Trabajo (personas por año)	347.6	727.9	668.3	1 218.3
Capital/trabajo (dólares)	47 893.6	65 339.4	83 217.8	53 944.2
Trabajo/capital (número de personas)	20.9	15.3	12.5	18.5

FUENTE: elaborado con los datos del modelo.

CUADRO 4. *Requerimientos internos de capital y de trabajo por un millón de dólares de exportaciones mexicanas y de productos sustitutos de importación, 2003 y 2013*

	2003		2013	
	Exportación	Importación	Exportación	Importación
Capital (millones de dólares)	18.3	26.8	18.5	29.5
Trabajo (personas por año)	505.5	913.9	304.5	601.2
Capital/trabajo (dólares)	36 177.9	29 360.3	60 680.0	49 044.2
Trabajo/capital (número de personas)	27.6	34.1	16.5	20.4

FUENTE: elaborado con los datos del modelo.

ción (18.5). En otras palabras, las exportaciones eran intensivas en capital y las importaciones sustitutas intensivas en trabajo.

En el cuadro 4 se aprecia con claridad que la tendencia mencionada se mantiene en 2003 y 2013. En palabras de Leontief, un millón de dólares de exportaciones incorpora relativamente más capital que trabajo que un millón de dólares de importaciones sustitutivas, en cada uno de los años de estudio de 1990 a 2013.

Queda claro que en la economía mexicana estamos presenciando una situación en la que se contradicen las predicciones del teorema H-O, de manera similar a lo que encontró Leontief en 1953 en la economía estadounidense, pero en la dirección opuesta. En este caso, se esperaba que la economía mexicana exportara bienes intensivos en trabajo e importara

bienes intensivos en capital, y el resultado fue exactamente el opuesto, justo cuando la economía se abre al libre mercado mundial. Sólo que, en el caso de México, no hay razones para argumentar una paradoja, sino una total y clara contradicción del teorema de H-O.

1. La economía mexicana en condiciones de libre cambio

Para profundizar un poco más en el análisis nos movemos al marco conceptual del que se deriva el teorema H-O, es decir, el modelo Heckscher-Ohlin. Este modelo de dos países, dos bienes y dos factores de producción, que recuerda el ejemplo de Ricardo de las ventajas relativas (Ricardo, 1973: 81-86), es utilizado en la mayoría de los libros de texto de economía internacional para mostrar el lado de la oferta de la teoría neoclásica del comercio internacional (véase, por ejemplo, Markusen et al. [1995: 104-108]). Hay en el modelo H-O un supuesto fundamental, algunas veces soslayado, que es la relativa inmovilidad de ambos factores en la producción, el capital y el trabajo, entre los dos países que comercian.

En nuestro caso de estudio, la economía mexicana, hubo libre comercio desde 1983 e inmovilidad de ambos factores hasta 1992, cuando se permitió la inversión extranjera directa en prácticamente todos los sectores de la economía mexicana, lo que no ocurrió con el factor trabajo, que no pudo fluir libremente como se hubiera esperado que lo hiciera mediante el TLCAN. Estrictamente hablando, el único año en el que se cumplen todos los supuestos del modelo H-O es 1990.

Teniendo a la mano los datos por sector de ambos años, 1980 y 1990, queremos ver qué ocurre cuando una economía pequeña como la mexicana pasa de estar altamente protegida a estar completamente abierta, es decir, cuando pasa del proteccionismo al libre comercio.

Con este propósito primero dividimos los sectores de la matriz de insumo-producto en aquellos que tienen comercio (exportaciones y/o importaciones), a los que denominamos sectores de bienes comerciables, y aquellos que no registran ningún comercio exterior, sectores de bienes no comerciables. La información que consideramos más relevante de estos dos grupos aparece en el cuadro 5.

Subdividimos, a su vez, los sectores de bienes comerciables en sectores de bienes intensivos en capital y sectores de bienes intensivos en trabajo. La

variable definitoria de estos dos grupos fue la relación capital-trabajo. Estudiamos la distribución de frecuencias de esta relación en todos los sectores de bienes comerciables y obtuvimos el promedio quitando los valores extremos. El valor resultante fue el límite divisor de ambos tipos de sectores, es decir, las relaciones capital-trabajo arriba de la media eran del grupo intensivo en capital, y las de abajo, del grupo intensivo en trabajo. Los resultados de la división de sectores de bienes comerciables y sus datos relevantes aparecen en el cuadro 6.

2. Sectores de bienes comerciables y no comerciables

Como se muestra en el cuadro 5, en 1980 había 69 sectores de bienes comerciables de un total de 72. El número de trabajadores y los montos de los acervos de capital, producción bruta, insumos y PIB representaban más de 80% del total nacional. La relación capital-trabajo era 28.1, cifra arriba del promedio, y la productividad del trabajo (medida en unidades de PIB) era 10.6, arriba de la productividad promedio total (9.8). Los sectores de bienes comerciables eran, en 1980, los sectores líderes de la economía, de acuerdo con estos indicadores.

Para 1990, el número de sectores de bienes comerciables era 62, su PIB representaba 38.8% del total, y se había incrementado su valor 44% desde 1980. El número de trabajadores empleados en estos sectores se redujo un tercio en el mismo periodo, de modo que en 1990 dicho número representaba 42% del total de la economía. La producción bruta se redujo 29% en el periodo y pasó a representar 48% del total. La tasa de productividad fue de 8.9, inferior al promedio nacional en ese año, que fue de 9.7, y al de 1980, que fue de 10.6.

La relación capital-trabajo se incrementó, entre 1980 y 1990, 30% en la economía en conjunto, pero este aumento fue mayor en los sectores de bienes comerciables, 61%. Las exportaciones se incrementaron en el periodo (41%), pero las importaciones aumentaron más (46%), de modo que el déficit comercial se incrementó 73 por ciento.

En los demás indicadores, de tipo interno, los sectores de bienes no comerciables crecieron más en 1990 respecto de 1980 —y fueron más importantes— que los de bienes comerciables, de modo que se puede afirmar que pasaron a ser los sectores líderes de la economía nacional.

CUADRO 5. *Estructura de la economía mexicana en 1980 y 1990.*
Sectores de bienes comerciables y no comerciables
(millones de dólares estadunidenses) (continúa)

	1980		1990		1980-1990
	Part.		Part.		Var. %
<i>Todos los sectores</i>	72	100	72	100	
Trabajadores (número de personas)	19 434 878	100	24 585 047	100	26.5
Acervos de capital	515 554.1	100	847 249.8	100	64.3
Producción bruta	301 982.8	100	381 771.7	100	26.4
Insumos	110 594.8	100	143 583.2	100	29.8
PIB	191 388	100	238 188.5	100	24.5
Capital/trabajo (millones de dólares por millar)	26.5		34.5		29.9
Trabajo/producto (trabajadores por millón de dólares)	64.4		64.4		0.1
Capital/producto	1.7		2.2		30
Insumos/producto (por ciento)	0.4		0.4		2.7
PIB/trabajo (millones de dólares por millar)	9.8		9.7		-1.6
<i>Sectores de bienes comerciables</i>	69	95.8	62	86.1	-10.1
Trabajadores (número de personas)	15 544 865	80	10 356 298	42.1	-33.4
Acervos de capital	436 551.9	84.7	469 190.4	55.4	7.5
Producción bruta	258 320.3	85.5	182 747.6	47.9	-29.3
Insumos	93 364.2	84.4	90 445.5	63	-3.1
PIB	164 956.1	86.2	92 302.1	38.8	-44
Exportaciones	18 915.3		26 603.3		40.6
Importaciones	22 559.		32 896.4		45.8
Balanza	-3 643.6		-6 293.1		72.7
Capital/trabajo (millones de dólares por millar)	28.1		45.3		61.3
Trabajo/producto (trabajadores por millón de dólares)	60.2		56.7		-5.8
Capital/producto	1.7		2.6		51.9

CUADRO 5. *Estructura de la economía mexicana en 1980 y 1990.*

*Sectores de bienes comerciables y no comerciables
(millones de dólares estadunidenses) (concluye)*

	1980	1990		1980-1990
		Part.	Part.	Var. %
Insumos/producto (por ciento)	0.36		0.49	36.9
PIB/trabajo (millones de dólares por millar)	10.6		8.9	-16
<i>Sectores de bienes no comerciables</i>	3	4.2	10	233.3
Trabajadores (número de personas)	3 890 013	20	14 228 749	57.9
Acervos de capital	79 002.2	15.3	378 059.4	44.6
Producción bruta	43 662.6	14.5	199 024	52.1
Insumos	17 230.6	15.6	53 137.7	37
PIB	26 432	13.8	145 886.4	61.2
Capital/trabajo (millones de dólares por millar)	20.3		26.6	30.8
Trabajo/producto (trabajadores por millón dólares)	89.1		71.5	-19.8
Capital/producto	1.8		1.9	5
Insumos/producto (por ciento)	0.4		0.3	-32.3
PIB/trabajo (millones de dólares por millar)	6.8		10.3	50.9

FUENTE: Matriz de Insumo Producto 1980, INEGI; Ten Kate, Villegas Rodríguez y Baranda Sepúlveda (1993).

3. Sectores de bienes comerciables intensivos en capital e intensivos en trabajo

Como se puede apreciar en el cuadro 6, el número de sectores intensivos en capital fue 17 de 69, el número de trabajadores representaba 4% del total de bienes comerciables, y el monto de acervos de capital llegaba a cerca de 50%. Estos sectores producían entre 17 y 18.5% de valor agregado (PIB), insumos y producción bruta del total de sectores de bienes comerciables; exportaban 13% del total e importaban 22% del total. La productividad del trabajo en estos sectores era de 46 (miles de dólares por trabajador), muy arriba del promedio de bienes comerciables, que era de 11.

**CUADRO 6. Estructura de los sectores de bienes comerciables,
sectores intensivos en capital e intensivos en trabajo
(millones de dólares estadunidenses) (continúa)**

	1980		1990		1980-1990
		Part.		Part.	Var. %
<i>Sectores de bienes comerciables</i>	69	100	62	100	-10.1
Trabajadores (número de personas)	15 544 865	100	10 356 298	100	-33.4
Acervos de capital	436 551.9	100	469 190.4	100	7.5
Producción bruta	258 320.3	100	182 747.6	100	-29.3
Insumos	93 364.2	100	90 445.5	100	-3.1
PIB	164 956.1	100	92 302.1	100	-44
Exportaciones	18 915.3	100	26 603.3	100	40.6
Importaciones	22 559	100	32 896.4	100	45.8
Balanza	-3 643.6	100	-6 293.1	100	72.7
Capital/trabajo (millones de dólares por millar)	28.1		45.3		61.3
Trabajo/producto (trabajadores por millón dólares)	60.2		56.7		-5.8
Capital/producto	1.7		2.6		51.9
Insumos/producto (por ciento)	0.4		0.5		36.9
PIB/trabajo (millones de dólares por millar)	10.6		8.9		-16
<i>Sectores intensivos en capital</i>	17	23.6	21	29.2	23.5
Trabajadores (número de personas)	608 624	3.9	766 316	7.4	25.9
Acervos de capital	216 689.9	49.6	214 864.6	45.8	-0.8
Producción bruta	45 147.4	17.5	58 440.9	32	29.4
Insumos	17 261.5	18.5	32 484.9	35.9	88.2
PIB	27 885.9	16.9	25 956.1	28.1	-6.9
Exportaciones	2 411.8	12.8	15 771.8	59.3	553.9
Importaciones	5 069.4	22.5	7 464.8	22.7	47.3
Balanza	-2 657.6	72.9	8 307		
Capital/trabajo (millones de dólares por millar)	356		280.4		-21.2
Trabajo/producto (trabajadores por millón dólares)	13.5		13.1		-2.7

CUADRO 6. *Estructura de los sectores de bienes comerciables, sectores intensivos en capital e intensivos en trabajo (millones de dólares estadunidenses) (concluye)*

	1980	1990		1980-1990
		Part.	Part.	Var. %
Capital/producto	4.8		3.7	-23.4
Insumos/producto (por ciento)	0.4		0.6	45.4
PIB/trabajo (millones de dólares por millar)	45.8		33.9	-26.1
<i>Sectores intensivos en trabajo</i>	52	72.2	41	56.9
Trabajadores (número de personas)	14 936 241	96.1	9 589 982	92.6
Acervos de capital	219 862.1	50.4	254 325.8	54.2
Producción bruta	213 172.8	82.5	124 306.7	68
Insumos	76 102.7	81.5	57 960.6	64.1
PIB	137 070.1	83.1	66 346.1	71.9
Exportaciones	16 503.5	87.2	10 831.6	40.7
Importaciones	17 489.6	77.5	25 431.7	77.3
Balanza	-986.1	27.1	-14 600.1	
Capital/trabajo (millones de dólares por millar)	14.7		26.5	80.2
Trabajo/producto (trabajadores por millón dólares)	70.1		77.1	10.1
Capital/producto	1		2	98.4
Insumos /producto (por ciento)	0.36		0.47	30.6
PIB/trabajo (millones de dólares por millar)	9.2		6.9	-24.6

FUENTE: Matriz de Insumo Producto 1980, INEGI; Ten Kate et al. (1993).

En ese año, 1980, los sectores intensivos en trabajo concentraban 96% de los trabajadores totales de los sectores de bienes comerciables y 50% de los acervos de capital. Producían entre 81.5 y 83.1 de valor agregado, insumos y producción bruta del total; exportaban 87% del total e importaban 78%

del total. La productividad del trabajo en estos sectores era de 9.2 (miles de dólares por trabajador), inferior a la tasa promedio de los sectores bienes comerciables (11) y a la de los sectores intensivos en capital.

Para 1990, el número de sectores intensivos en capital se había incrementado a 21 respecto de 1980. Los trabajadores empleados en estos sectores también aumentaron en número 26%, pero seguían representando una minoría (7.4%) respecto del total de sectores bienes comerciables. Los sectores intensivos en capital aumentaron su participación de 1980 a 1990 en el producto bruto (32%), en los insumos (36%) y en el PIB (28.1%) respecto de los totales de los sectores de bienes comerciables; en el caso del comercio exterior, aumentaron su participación en exportaciones de 13% en 1980 a 59% en 1990, y en importaciones de 22.5% en 1980 a 22.7% en 1990.

En el mismo periodo, los sectores intensivos en trabajo disminuyeron su participación en la producción total y en el empleo, pero siguieron concentrando la mayor parte de ambos indicadores macroeconómicos internos. En el caso del comercio exterior se redujo su participación en las exportaciones a 41%, pero se mantuvo en importaciones en 77 por ciento.

CONCLUSIONES

Para que la política comercial seguida en México a partir de 1983 —la llamada estrategia de crecimiento con base en exportaciones— tuviera éxito, según la teoría del comercio, el patrón comercial que siguió debió haber estado basado en las ventajas comparativas en condiciones de libre cambio, las cuales, de acuerdo con el teorema H-O, estaban determinadas por la dotación relativa de factores productivos de este país.

En lo que se refiere a la política de libre comercio seguida desde entonces, se ha demostrado que no ha cumplido ni remotamente sus metas en términos de crecimiento económico o empleo (véase Ruiz Nápoles [2007 y 2017]). Las causas de que esta política haya fracasado se analizan detalladamente en Moreno-Brid y Ros (2009).

Hemos tratado de demostrar en este trabajo que, en el caso de la economía mexicana, el teorema H-O está equivocado. Hemos seguido paso a paso el método que utilizara Leontief para probar dicho teorema en la economía estadunidense con datos de 1947 (Leontief, 1953). En México se utilizó información referente a 1980, 1990, 2003 y 2013. Los resultados

de los cuadros 3 y 4 muestran con claridad que, excepto en 1980, cuando la economía estaba altamente protegida, durante esos años las exportaciones fueron intensivas en capital y las importaciones sustitutas, intensivas en trabajo. En este caso, no podríamos argumentar que el capital es más productivo en México que en los Estados Unidos en ninguno de los años estudiados. En su momento Leontief argumentaba que el trabajo era más productivo en los Estados Unidos que en el resto del mundo (véanse secciones anteriores). En consecuencia, ésta no es una paradoja, sino una clara contradicción de las predicciones del teorema H-O bajo sus propios supuestos.

Cuando analizamos un poco más los cambios experimentados en la economía mexicana al pasar de estar altamente protegida en 1980 a muy abierta en 1990, observamos que estos cambios refuerzan los resultados de la prueba empírica del teorema H-O en el periodo. Más aún, estos cambios contradicen las predicciones de la teoría del libre cambio en su conjunto, el modelo H-O, en virtud de los siguientes resultados:

1. El número y la importancia de los sectores de bienes comerciables decrecieron en términos absolutos y relativos de la estructura comercial protegida (1980) a la estructura comercial abierta (1990) en todas las variables económicas relevantes. El empleo y la producción se movieron parcialmente de los sectores de bienes comerciables a los sectores de bienes no comerciables. De modo que estos últimos pasaron a ser los sectores líderes de la economía en conjunto.
2. En el mismo periodo el valor de las exportaciones se incrementó, pero el de las importaciones se incrementó aún más, así que el déficit comercial aumentó de 1980 a 1990.
3. El indicador de la productividad (PIB en dólares por unidad de trabajo) se mantuvo igual en el periodo de 1980 a 1990 para el conjunto de la economía. Sin embargo, para los sectores de bienes comerciables, este indicador decreció tanto en los subsectores intensivos en capital como en los intensivos en trabajo, mientras que se incrementó significativamente en el grupo de sectores de bienes no comerciables.
4. Dentro del grupo de sectores de bienes comerciables, el número de subsectores intensivos en capital se incrementó 24% entre 1980 y 1990, en consecuencia, los subsectores intensivos en trabajo disminuyeron. Lo mismo ocurrió con muchas de las variables relevantes como el

empleo y la producción. Sin embargo, los subsectores intensivos en trabajo mantuvieron su mayor proporción respecto del total en estas mismas variables.

5. Las exportaciones fueron mayoritariamente (88%) de los sectores intensivos en trabajo en 1980, pero en 1990 fueron en su mayoría (59%) de los sectores intensivos en capital. En las importaciones no hubo cambio: 77% correspondió a los sectores intensivos en trabajo tanto en 1980 como en 1990.

En suma, la economía mexicana, a pesar del proteccionismo vigente, estaba más abierta al comercio en 1980 que en 1990 con todo y liberalización. Las exportaciones eran intensivas en trabajo en 1980 y se volvieron intensivas en capital en 1990. Los niveles de productividad decrecieron en los sectores de bienes comerciables en el periodo.

APÉNDICE. FUENTES ESTADÍSTICAS

1. Acervos de capital para México y los Estados Unidos en el cuadro 1. La información de acervos de capital para todos los años del cuadro 1 se obtuvo de *Penn World Table, version 9.0*, disponible en www.ggdc.net/pwt, que es parte de Feenstra et al. (2015).
2. Fuerza de trabajo para México y los Estados Unidos en el cuadro 1. La información de la fuerza de trabajo para todos los años del cuadro 1 se obtuvo, para México, del INEGI, disponible en <http://www.inegi.org.mx>, y, para los Estados Unidos, del Bureau of Labor Statistics (U. S. Department of Labor), disponible en <https://www.bls.gov>
3. Exportaciones e importaciones de México y los Estados Unidos, en el cuadro 2. Los datos del comercio exterior de México con los Estados Unidos se obtuvieron en su totalidad del INEGI, disponible en <http://www.inegi.org.mx/>
4. Matrices de insumo-producto de la economía mexicana para el modelo. La matriz de insumo-producto de 72 sectores de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) fue elaborada conjuntamente por el INEGI (Secretaría de Programación y Presupuesto) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, publicada en 1986.

5. La matriz de insumo-producto de 1990 de 72 sectores, CIIU, fue estimada con el método RAS a partir de la de 1980 (INEGI) por la empresa Consultoría Internacional Especializada, S. A. de C. V., *Stata Matrix* versión 1.0, México, 1994.
6. Las matrices de insumo-producto para 2003 y 2013 de 79 sectores de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) fueron calculadas por el INEGI, disponibles en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/matrizinsumoproducto/default.aspx?s=est&c=17255> y en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/mip13/tabulados.aspx>
7. Acervos de capital para la economía mexicana en el modelo. Los acervos netos de capital de 1980 y 1990 se obtuvieron de Mariña Flores (2001), cuyas series están basadas en Banco de México (1995). Estas series tienen la clasificación CIIU, por lo que son consistentes con las matrices de insumo-producto de 1980 y 1990. Los acervos netos de capital de 1993 y 2013 provienen del INEGI (2013). Esta serie sigue la clasificación SCIAN, por lo que es consistente con las matrices de insumo-producto 2003 y 2013 de la misma fuente.
8. Empleo remunerado en la economía mexicana para el modelo. Los datos de empleo remunerado de 1980 se tomaron para 72 sectores en la clasificación CIIU de la matriz de 1980 publicada por el INEGI (véase punto 4). Los datos correspondientes a 1990 con la misma clasificación se obtuvieron de las series del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI.
9. Índices de precios utilizados en variables del modelo. Algunas variables utilizadas en el modelo, como los acervos netos de capital y el PIB de México, aparecían a precios constantes con distintos años base; para determinar los correspondientes valores a precios corrientes, se utilizó el Índice de Precios Deflactor del PIB en México, calculado de 1980 a 2013 por el INEGI.
10. El tipo de cambio del peso mexicano respecto del dólar estadounidense. Los datos de las matrices de insumo-producto y los acervos netos de capital de México, denominados en pesos mexicanos, se convirtieron a dólares estadounidenses con el tipo de cambio llamado Fix en series mensuales que proporciona el Banco de México en su sitio <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=C-F86&locale=es>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balassa, B. (1983). La política de comercio exterior de México. *Comercio Exterior*, 33(3), 210-222.

Banco de México (1995). *Encuesta de acervos, depreciación y formación de capital (1960-1993)*. México: Banco de México.

Chipman, J. S. (1965). A survey of the theory of international trade: Part 1, The classical theory. *Econometrica*, 33(3), 477-519.

Chipman, J. S. (1966). A survey of the theory of international trade: Part 3, The modern theory. *Econometrica*, 34(1), 18-76.

Choi, Y. S., y Krishna, P. (2004). The factor content of bilateral trade: An empirical test. *Journal of Political Economy*, 112(4), 887-914.

Clavijo, F., y Valdivieso, S. (1983). La creación de empleos mediante el comercio exterior, el caso de México. *El Trimestre Económico*, 50(2), 873-916.

Deardorff, A. V. (1982). The general validity of the Hecksher-Ohlin theorem. *The American Economic Review*, 72(4), 683-694.

Duchin, F. (1990). Technological change and international trade. *Economic Systems Research*, 2(1) 47-52. doi: 10.1080/09535319000000006

Duchin, F. (1998). *Structural Economics Measuring Change in Technology Lifestyles and the Environment*. Washington, D. C.: Island Press.

Duchin, F. (2004). International trade: Evolution in the thought and analysis of Wassily Leontief. En E. Dietzenbacher y M. Lahr (eds.), *Wassily Leontief and Input-Output Economics* (pp. 47-66). Nueva York: Cambridge University Press.

Edwards, S. (1989). Structural adjustment policies in highly indebted countries. En J. Sachs (ed.), *Developing Country Debt and the World Economy* (pp. 249-262). Chicago: University of Chicago Press.

Feenstra, R. C., Inklaar, R., y Timmer, M. P. (2015). The next generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20130954>

Hakura, D. (1999). *A Test of the General Validity of the Heckscher-Ohlin Theorem for Trade in the European Community* (IMF working paper 99). Washington, D. C.: FMI.

Harkness, J. (1978). Factor Abundance and Comparative Advantage. *The American Economic Review*, 68(5), 784-800.

Heckscher, E. (1919). The effects of foreign trade in the distribution of income. En H. Ellis y L. A. Metzler (eds.), *Readings in the Theory of International Trade* (pp. 272-300). Filadelfia: Blackiston.

Helpman, E. (1984). The factor content of foreign trade. *Economic Journal*, 94(373), 84-94.

INEGI (2013). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Productividad total de los factores Modelo KLEMS, año base 2013, serie 1990-2016. México: INEGI. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ptf/tabulados.aspx>

Johnson, H. G. (1957). Factor endowments, international trade and factor prices. *The Manchester School*, 25(3), 270-283.

Jones, R. W. (1956-1957). Factor proportions and the Heckscher-Ohlin theorem. *Review of Economic Studies*, 24, 1-10.

Krueger, A. (1983). *Exchange Rate Determination*. Cambridge: Cambridge University Press.

Leamer, E. E. (1980). The Leontief Paradox, reconsidered. *Journal of Political Economy*, 88(3), 495-503.

Leontief, W. (1953). Domestic production and foreign trade: The American capital position re-examined. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 97(4), 332-349.

Leontief, W. (1956). Factor proportions and structure of American trade: Further theoretical and empirical analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 38(4), 386-407.

Lerner, A. (1952). Factor prices and international trade. *Economica, New Series*, 19(73), 1-15.

Levy, S. (1981). Foreign trade and its impact on employment. The Mexican case. *Journal of Development Economics*, 10(1), 47-65.

Lustig, N. (1992). Tipo de cambio, protección efectiva y exportaciones manufactureras. México 1983-1987. *Investigación Económica*, 200, 75-109.

Lustig, N., Borthworth B., y Lawrence R. (eds.) (1992). *North American Free Trade*. Washington, D. C.: Brookings Institution Press.

Mariña Flores, A. (2001). Formación y acervos de capital en México, 1949-1999. *Ánalisis Económico*, 17(34), 231-256.

Markusen, J. R., Melvin, J. R., Kaempfer, W. H., y Maskus, K. E. (1995). *International Trade Theory and Evidence*. Nueva York: McGraw-Hill.

Martin, J. (1976). Variable factor supplies and the Heckscher-Ohlin-Samuelson model. *Economic Journal*, 86(344), 820-831.

Maskus, K. E. (1985). A test of the Heckscher-Ohlin-Vanek theorem: The Leontief commonplace. *Journal of International Economics*, 19(3-4), 201-212.

Metcalfe, J. S., y Steedman, I. (1979a). A note on the gain from trade. En I. Steedman (ed.), *Fundamental Issues in Trade Theory* (pp. 47-63). Nueva York: St. Martin Press.

Metcalfe, J. S., y Steedman, I. (1979b). Heterogenous capital and the Heckscher-Ohlin-Samuelson theory of trade. En I. Steedman (ed.). *Fundamental Issues in Trade Theory* (pp. 64-67). Nueva York: St. Martin Press.

Metcalfe, J. S., y Steedman, I. (1979c). Reswitching and primary input use. En I. Steedman (ed.), *Fundamental Issues in Trade Theory* (pp. 15-37). Nueva York: St. Martin Press.

Milberg, W. (2002). Say's law in the open economy: Keynes's rejection of the theory of comparative advantages. En S. Dow y J. Hillard (eds.), *Beyond Keynes (volume 1): Post Keynesian Econometrics, Microeconomics and the Theory of the Firm* (pp. 239-253). Cheltenham: Edward Elgar.

Moreno-Brid, J. C., y Ros, J. (2009). *Development and Growth in the Mexican Economy*. Oxford: Oxford University Press.

O'Rourke, K. H., y Williamson, J. G. (1999). *The Heckscher-Ohlin Model between 1400 and 2000: When It Explained Factor Price Convergence, When It Did Not, and Why* (working paper 7411). Cambridge, Mass.: NBER.

Ohlin, B. (1935). *Interregional and International Trade* (2^a ed.). Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Paraskevopoulou, C., Tsaliki, P., y Tsoulfidis, L. (2016). Revisiting Leontief's paradox. *International Review of Applied Economics*, 30(6), 693-713. doi: 10.1080/02692171.2016.1173655

Parrinello, S. (1988). On foreign trade and the ricardian model of trade. *Journal of Post Keynesian Economics*, 10(4), 585-601.

Pasinetti, L. (1984). *Lecciones de teoría de la producción*. México: Fondo de Cultura Económica.

Ricardo, D. (1973). *The Principles of Political Economy and Taxation*. Nueva York: Everyman's Library.

Robinson, J. (1973). The need for a reconsideration of the theory of international trade. En M. B. Connolly (ed.), *International Trade and Money*. Londres: Allen and Unwin.

Ruiz Nápoles, P. (2007). Protectionism, free trade and preferential trade: The Mexican experience 1970-2005. *BNL Quarterly Review*, 60(240), 49-81.

Ruiz Nápoles, P. (2017). Neoliberal reforms and NAFTA. *Economía UNAM*, 41, 75-89.

Rybczynski, T. (1955). Factor endowment and relative commodity prices. *Economica, New Series*, 22(88), 336-341.

Sachs, J. D. (1987). *Trade and Exchange Rate Policies in Growth-Oriented Adjustment Programs* (working paper 2226). Cambridge, Mass.: NBER.

Samuelson, P. (1948). International trade and the equalisation of factor prices. *The Economic Journal*, 58(230), 163-184.

Samuelson, P. (1949). International factor-price equalisation once again. *The Economic Journal*, 59(234), 181-197.

Shaikh, A. (1980). The laws of international exchange. En E. Nell (ed.), *Growth Profits and Property. Essays on Revival of Political Economy* (pp. 204-235). Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.

Shaikh, A. (2007). Globalization and the myths of free trade. En A. Shaikh (ed.), *Globalization and the Myths of Free Trade. History, Theory and Empirical Evidence* (pp. 50-69). Londres: Routledge Frontiers of Political Economy.

Steedman, I. (1979). *Trade amongst Growing Economies*. Cambridge: Cambridge University Press.

Steedman, I., y Metcalfe, J. S. (1979). Reswitching, primary inputs and the Heckscher-Ohlin-Samuelson theory of trade. En I. Steedman (ed.), *Fundamental Issues in Trade Theory* (pp. 38-46). Nueva York: St. Martin Press.

Ten Kate, A., Villegas Rodríguez, G., y Baranda Sepúlveda, V. (1993). Matriz de insumo producto de México para 1990. *Economía Mexicana*, 2(1), 241-249.

Travis, W. P. (1972). Production, trade, and protection when there are many commodities and two factors. *The American Economic Review*, 62(1/2), 87-106.

Trefler, D. (1993). International price differences: Leontief was right. *Journal of Political Economy*, 101(6), 961-987.

Vanek, J. (1968). The factor proportions theory: The n -factor case. *Kyklos*, 21, 749-756.

Williamson, J. (1990). What Washington means by policy reform. En J. Williamson (ed.), *Latin American Adjustment: How Much Has Happened?* (pp. 7-20). Washington, D. C.: Institute for International Economics.

Wolff, E. N. (2004). What has happened to the Leontief Paradox? En E. Dietzenbacher y M. Lahr (eds.), *Wassily Leontief and Input-Output Economics* (pp. 166-184). Nueva York: Cambridge University Press.

Wood, J. C. (ed.) (1995). *Bertil Ohlin Critical Assessments*. Londres: Routledge.

Wu, T., Thomassin, P. J., y Mukhopadhyay, K. (2010). *An Investigation of the Leontief Paradox Using Canadian Agriculture and Food Trade: An Input-Output Approach* (manuscrito inédito de una investigación para tesis de doctorado). Quebec: Departamento de Economía, McGill University.