

Teoría del comercio internacional

Clase 6b: Evidencias empíricas del modelo H-O

Emmanuel Anguiano

Otoño 2025

Predicciones del modelo de Heckscher y Ohlin (H-O)

Comercio y precio de los factores



Supongamos que:

- EE.UU es abundante en términos relativos en capital → produce y exporta bienes intensivos en K
- China es abundante en términos relativos en trabajo → produce y exporta bienes intensivos en L .

Comercio y precio de los factores



Teorema de igualación del precio de los factores:

- EE.UU ↓ salarios; ↑ remuneración al capital (r)
- China ↑ salarios; ↓ remuneración al capital (r)

Comercio y precio de los factores



Teorema de Stolper-Samuelson (largo plazo):

- EE.UU \downarrow ingreso real del trabajo; \uparrow ingreso real del capital.
- China \uparrow ingreso real del trabajo; \downarrow ingreso real del capital.

Comercio y precio de los factores



- Esencialmente se trata de una historia de **arbitraje**
 - ¿Por qué contratar trabajadores caros en EE.UU? ¡Mejor hacer *outsourcing* en China!
 - ¿Por qué invertir en capital en China? ¡Recibe mejor remuneración en EE.UU.!
 - Este proceso de decisiones/acciones continúa hasta que se alcanza el **equilibrio de largo plazo**: no hay más ganancias de cambiar recursos entre países

Limitaciones en la igualación del precio de los factores

- Es claro que los salarios **seguirán siendo más altos** en EE.UU. que en China
- El teorema IPF tiene supuestos restrictivos:
 - Tecnología (instituciones) idénticas entre países.
 - Mercados perfectamente competitivos.
 - Libre comercio
 - No hay costos de transacción



Limitaciones en la igualación del precio de los factores

- El teorema de la IPF es aplicable únicamente cuando los factores de la producción son **idénticos** u **homogéneos**
 - p.ej. no pensemos en "Trabajo" o "Capital", sino en programadores de python, jugadores de fútbol, barriles de cerveza, altos hornos, etc.



Limitaciones del teorema de Stolper-Samuelson

- ¿Qué sucede con el Teorema de Stolper Samuelson?
 - En la mayoría de los casos, los precios de los **bienes finales** tienden a converger a nivel internacional de forma más rápida que los salarios
 - Es considerado como un resultado analítico *interesante*, pero en la realidad pocas veces o casi nunca se mantiene



Límites a los teoremas IPF y SS

TABLE 5-1 **Comparative International Wage Rates (United States = 100)**

Country	Hourly Compensation of Production Workers, 2005
United States	100
Germany	140
Japan	92
Spain	75
South Korea	57
Portugal	31
Mexico	11
China*	3

*2004

Source: Bureau of Labor Statistics, *Foreign Labor Statistics Home Page*.

Krugman, Paul, Maurice Obstfeld, y Mark Melitz, 2011, *International Economics: Theory & Policy*, 9th ed., p.97

Límites a los teoremas IPF y SS

- Los teoremas IPF y SS son aplicables únicamente cuando los factores productivos son **móviles** al interior de cada país
- En el corto plazo, los factores (especialmente el capital) son **fijos** o **específicos**
- Los factores específicos no cambian de sector y, por tanto, sus remuneraciones no son alteradas



La paradoja de Leontief

Predicción del modelo H-O

- **Predicción principal:** los países exportarán los bienes que requieren un uso relativamente intensivo del factor abundante de cada país. Asimismo, se importarán los bienes que requieren un uso relativamente intensivo del factor escaso
- Por ejemplo, EE.UU. que es relativamente abundante en capital debería exportar bienes intensivos en capital e importar bienes intensivos en trabajo



Paradoja de Leontief



Wassily Leontief

1905-1999

Nobel de Economía 1973

DOMESTIC CAPITAL AND LABOR REQUIREMENTS PER MILLION DOLLARS OF U. S. EXPORTS AND OF COMPETITIVE IMPORT REPLACEMENTS (OF AVERAGE 1947 COMPOSITION)

	Exports	Import Replacements
Capital (dollars, in 1947 prices)	2,550,780	3,091,339
<u>Labor (man years)</u>	182.313	170.004

Leontief(1953, p.343)

Leontief, Wassily. (1953). "Domestic Production and Foreign Trade:
The American Capital Position Re-Examined", *Proceedings of the
American Philosophical Society, 97(4), p. 332-349

Paradoja de Leontief



Wassily Leontief

1905-1999

Nobel de Economía 1973

“Estas cifras muestran que, en promedio, un millón de dólares de **nuestras exportaciones** incorpora **considerablemente menos capital y algo más de trabajo** de lo que se requeriría para reemplazar, a partir de la producción interna, una cantidad equivalente de **nuestras importaciones competitivas**. La participación de Estados Unidos en la división internacional del trabajo se basa en su especialización en líneas de **producción intensivas en trabajo, más que en capital**. En otras palabras, este país recurre al comercio exterior para **ahorrar su capital y disponer de su excedente de trabajo**, y no al revés. La opinión ampliamente sostenida de que, en comparación con el resto del mundo, la economía de Estados Unidos se caracteriza por un relativo exceso de capital y una relativa escasez de trabajo resulta ser incorrecta. De hecho, sucede lo contrario” (p.343)

Paradoja de Leontief



Wassily Leontief

1905-1999

Nobel de Economía 1973

- Leontief (1953) encontró que para 1947, EE.UU. (considerada una nación abundante en K) exportaba más bienes intensivos en trabajo e importaba más bienes intensivos en capital
- Calculó las razones de L/Y , K/Y para todos los sectores de la economía de EE.UU. para determinar cuanto K y L estaba incorporado a las exportaciones
- Este resultado es una **contradicción directa a la teoría del modelo H-O**

Leontief, Wassily. (1953). "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-Examined", *Proceedings of the American Philosophical Society, 97(4), p. 332-349

Paradoja de Leontief



Wassily Leontief

1905-1999

Nobel de Economía 1973

TABLE 5-2 Factor Content of U.S. Exports and Imports for 1962		
	Imports	Exports
Capital per million dollars	\$2,132,000	\$1,876,000
Labor (person-years) per million dollars	119	131
Capital-labor ratio (dollars per worker)	\$17,916	\$14,321
Average years of education per worker	9.9	10.1
Proportion of engineers and scientists in work force	0.0189	0.0255
Source: Robert Baldwin, "Determinants of the Commodity Structure of U.S. Trade," <i>American Economic Review</i> 61 (March 1971), pp. 126-145.		

Leontief, Wassily. (1953). "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-Examined", *Proceedings of the American Philosophical Society, 97(4), p. 332-349

Respuestas a la Paradoja de Leontief

Respuestas a la paradoja de Leontief

- 70 años de respuestas al trabajo de Leontief (1953):

1) El Teorema de H-O es muy simple y tiene supuestos demasiado restrictivos

- 2 bienes, 2 factores, 2 países ($2 \times 2 \times 2$)
- Tecnologías **idénticas** entre países
- **Perfecta movilidad** de factores



Respuestas a la paradoja de Leontief

- 70 años de respuestas al trabajo de Leontief (1953):

2) Otras objeciones menores:

- Leontief solo se dedicó a medir Trabajo y Capital, ¿Qué sucede con la Tierra? EE.UU es relativamente abundante en dicho factor.
- El estudio de Leontief se concentra en el período inmediato después de la II GM (gran disrupción en la economía)
- EE.UU. no había firmado tratados de libre comercio con ninguna nación del mundo



Respuestas a la paradoja de Leontief

- 70 años de respuestas al trabajo de Leontief (1953):

3) ¿Qué se contabiliza como L y K ?

- Trabajo calificado vs. trabajo no calificado
- La mano de obra estadounidense es altamente calificada por el capital humano incorporado en L , no en K .
- Estas cuestiones pueden hacer que EE.UU. sea un país abundante en trabajo (El modelo H-O predice que exportan bienes intensivos en trabajo)



Explicación de Leontief



Wassily Leontief

1905-1999

Nobel de Economía 1973

“¿Cuál es la explicación de este resultado algo inesperado? La visión convencional sobre la posición que ocupa Estados Unidos hoy en la economía mundial es... que Estados Unidos posee más capital productivo por trabajador que cualquier otro país. Esto difícilmente puede ser cuestionado.” (p.343)

“Rechacemos, sin embargo, el simple pero débil supuesto de tecnologías idénticas y adoptemos la alternativa plausible de que, en cualquier combinación con una cantidad dada de capital, **un año-hombre de trabajo estadounidense equivale, digamos, a tres años-hombre de trabajo extranjero...** Así [...], el **suministro de capital estadounidense por cada ‘trabajador extranjero’ resulta ser comparativamente menor, y no mayor, que el de muchos otros países.**” (p.344)

Explicación de Leontief



Wassily Leontief

1905-1999

Nobel de Economía 1973

- 70 años de respuestas al trabajo de Leontieff (1953):

4) Revisiones, extensiones y reemplazo de la teoría H-O:

- Economías de escala (ventaja comparativa endógena a pesar de la dotación de factores)
- Competencia imperfecta
- Costos de transporte y transacción
- Diferencias internacionales en las tecnologías de producción

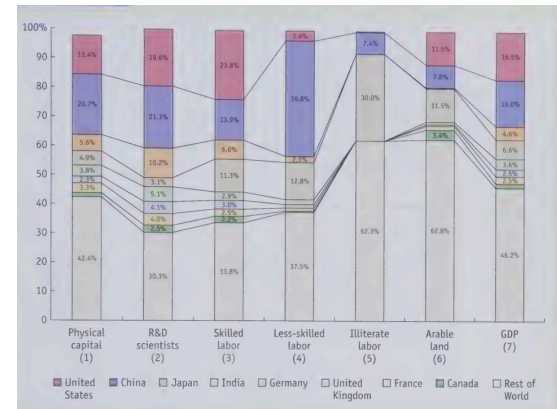
Pruebas empíricas de la Teoría del Modelo H-O

Medición de dotaciones factoriales

Definiciones:

- Un país es **abundante** en un factor si su dotación de dicho factor es **mayor** que su contribución al PIB mundial
- Un país enfrenta **escasez** en un factor si su dotación es **menor** que su contribución al PIB mundial
- Estas definiciones nos permiten estudiar múltiples factores y países

Dotaciones factoriales por país (2013)



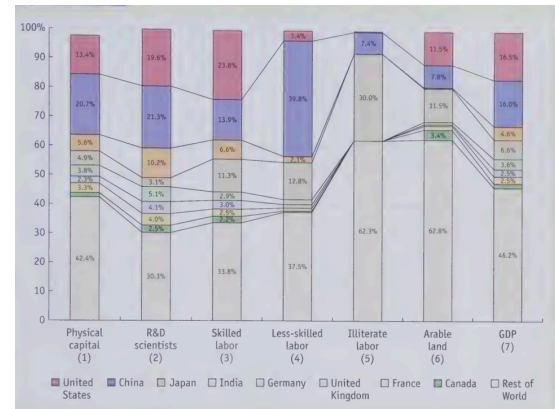
Feenstra y Taylor (2017, p. 103)

Medición de dotaciones factoriales

Tomando el capital físico como ejemplo:

- EE.UU. posee 13.4% del capital físico mundial y contribuye con aprox. 16.5% del PIB mundial
 - EE.UU. enfrenta una **escasez de capital**
- China posee 20.7% del capital físico mundial y contribuye con 16.0% del PIB mundial
 - Es **abundante en capital**

Dotaciones factoriales por país (2013)



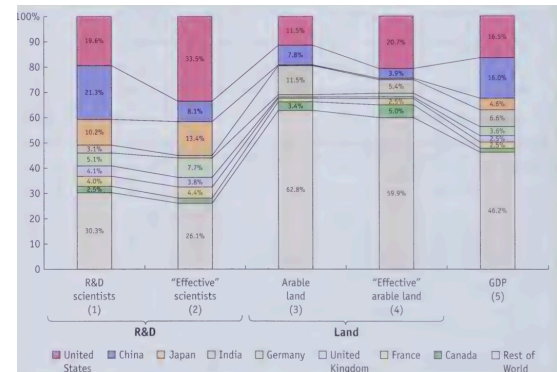
Feenstra y Taylor (2017, p. 103)

Medición de dotaciones factoriales

En muchas ocasiones las dotaciones en valores absolutos no son relevantes

- Algunos países tienen bajas dotaciones de factores físicos pero aún así son altamente productivos
- Por esa razón, a menudo nos interesan las **dotaciones efectivas de factores**
 - $\text{factor efectivo} = \text{dotación actual} \times \text{productividad del factor}$

Dotaciones factoriales por país (2013)



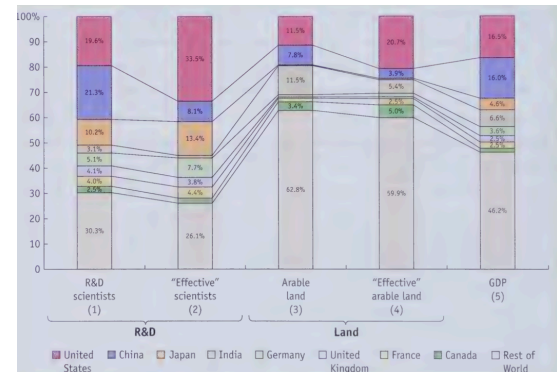
Feenstra y Taylor (2017, p. 103)

Medición de dotaciones factoriales

Ejemplo:

- EE.UU. enfrenta una *escasez relativa* en I+D pero es abundante (# científicos) en I+D efectiva (presupuesto por científico)
- EE.UU. enfrenta una *escasez absoluta* en tierra, pero es abundante en el uso **efectivo** de la tierra
- China es abundante en ambos factores en términos *absolutos*, pero enfrenta una escasez en el uso *efectivo* de ambos factores.

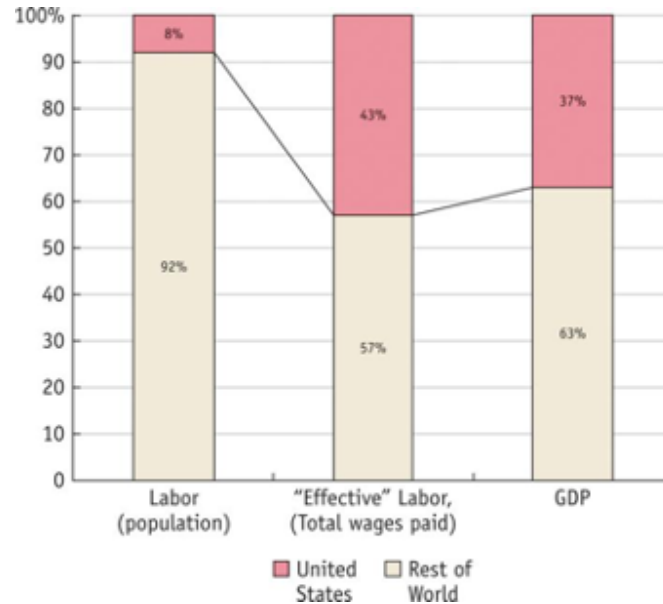
Dotaciones factoriales por país (2013)



Feenstra y Taylor (2017, p. 103)

¿EE.UU. era abundante en trabajo en 1947?

U.S. Labor in 1947

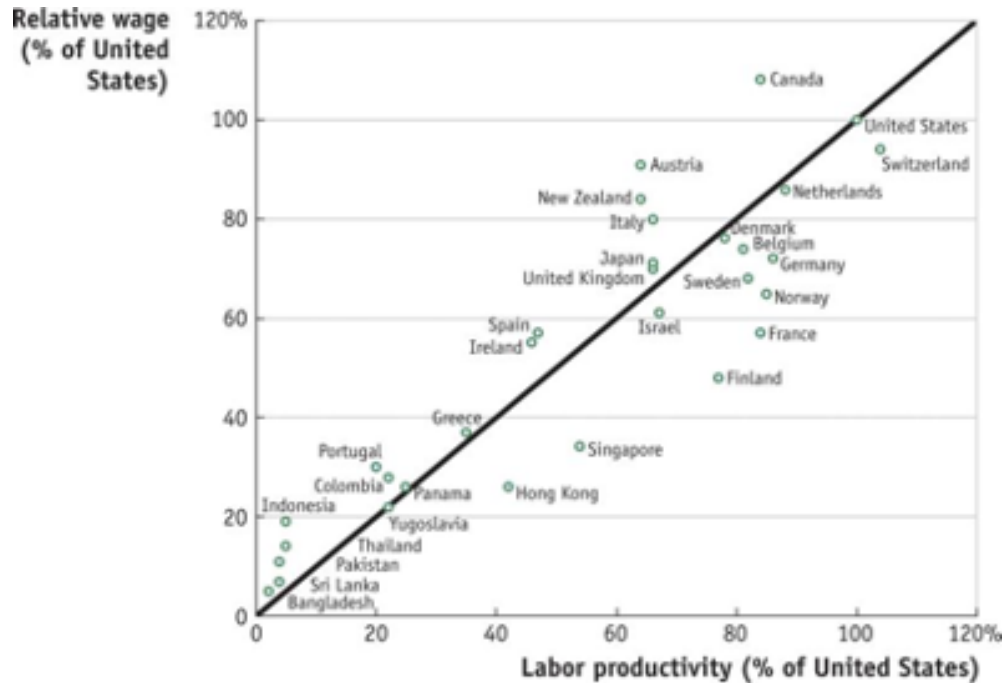


En 1947 EE.UU enfrentaba una escasez en *términos absolutos* en trabajo, pero era abundante en su *uso efectivo*, lo que es consistente con los hallazgos de Leontief.

Feenstra y Taylor (2017, p.109)

¿EE.UU. era abundante en trabajo en 1947?

Productividad del trabajo y salarios (Relativos en EE.UU.) en 1990



La productividad del trabajo y los salarios estaban altamente correlacionados, lo que es consistente con los hallazgos de Leontief y la teoría H-O

Feenstra y Taylor (2017, p.110)

Prueba del modelo H-O: Bowen et al. (1987)

- La versión fuerte de la teoría de H-O es poco útil para predecir los volúmenes de las exportaciones/importaciones
- Las versiones débiles (desviaciones) de la misma teoría explican mejor: ¿Es un país relativamente más abundante en un factor en comparación con el promedio mundial?
 - **Prueba de signo:**

$$F_i = V_i - T_i$$

Donde:

V_i = dotación relativa del factor i

T_i = contenido de ese factor en las exportaciones netas

- Así, si un país es abundante en el factor i ($V_i > 0$). Entonces debería exportar ese factor en términos netos (¡60% de las veces se cumple esto con datos reales!)

Prueba del modelo H-O: Bowen et al. (1987)

TABLE 5-3 **Testing the Heckscher-Ohlin Model**

Factor of Production	Predictive Success*
Capital	0.52
Labor	0.67
Professional workers	0.78
Managerial workers	0.22
Clerical workers	0.59
Sales workers	0.67
Service workers	0.67
Agricultural workers	0.63
Production workers	0.70
Arable land	0.70
Pasture land	0.52
Forest	0.70

*Fraction of countries for which net exports of factor runs in predicted direction.

Source: Harry P. Bowen, Edward E. Leamer, and Leo Sveikauskas, "Multicountry, Multifactor Tests of the Factor Abundance Theory," *American Economic Review* 77 (December 1987), pp. 791–809.

Krugman y Obstfeld (2011, p.100)

Prueba del modelo H-O: Bowen et al. (1987)

- **Prueba de rango:** Ordenar en un ranking a los países de acuerdo con su abundancia relativa de factores (p.ej. basados en K o L)
 - ¿El país también se encuentra en un lugar similar del ranking en términos de sus exportaciones intensivas en dicho factor?
- Esta prueba presenta un **bajo nivel de predicción**
 - Un país que se encuentra en los primeros lugares del ranking por su abundancia de trabajo puede estar exportando más bienes intensivos en capital.

Bowen, Harry P., Edward E. Leamer, and Leo Sveikauskas (1987), "Multicountry, Multifactor Tests of Factor Abundance Theory," *American Economic Review* 77(5): 791-809

Prueba del modelo H-O: Bowen et al. (1987)

“The Hecksher-Ohlin model does poorly, but we do not have anything that does better. It is easy to find hypotheses that do as well or better in a statistical sense, but these alternatives yield economically unsatisfying parameter estimates”

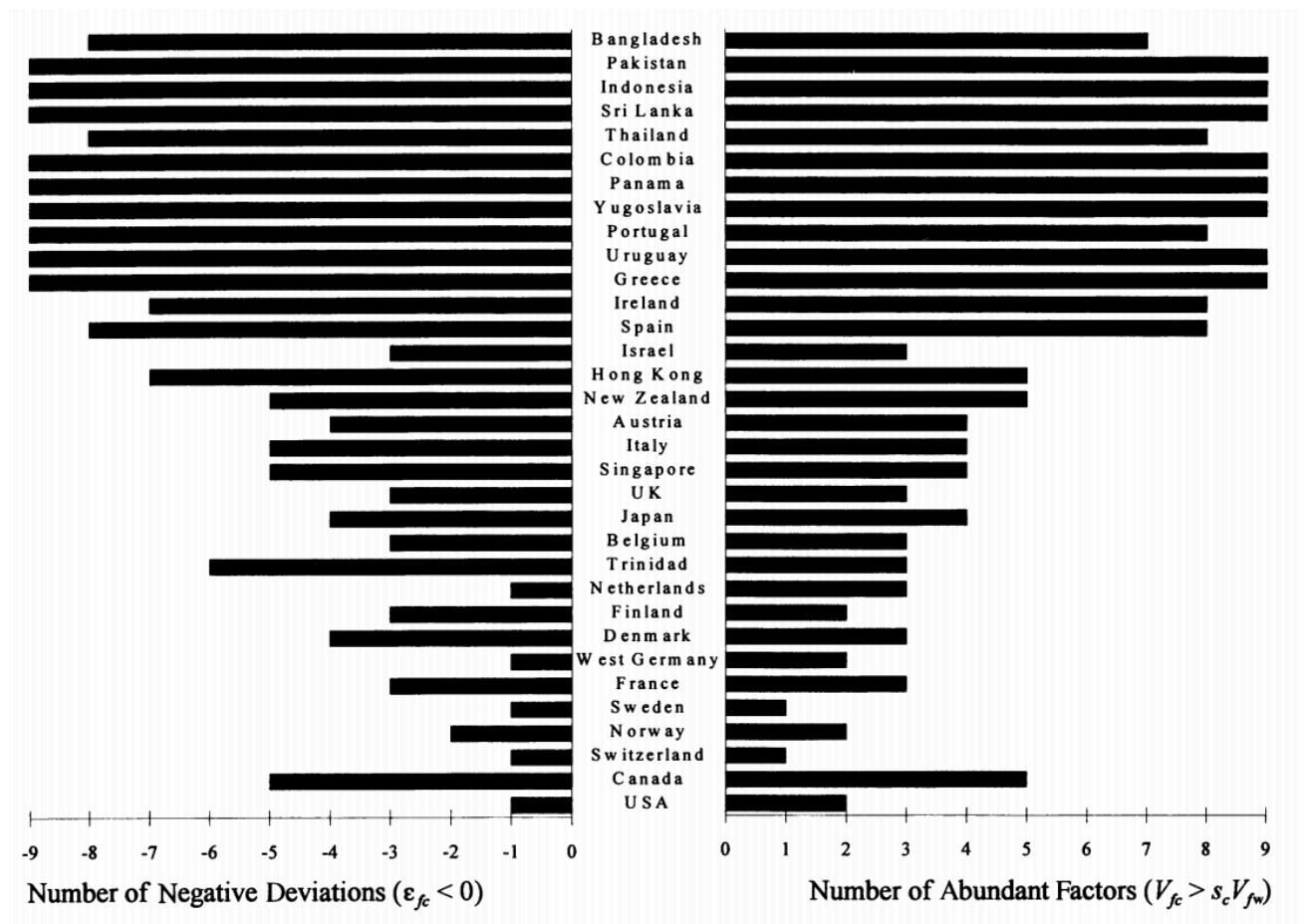
Bowen, Harry P., Edward E. Leamer, and Leo Sveikauskas (1987), “Multicountry, Multifactor Tests of Factor Abundance Theory,” *American Economic Review* 77(5): 791-809

Prueba del modelo H-O: Trefler (1995)

- Debido a que existen diferencias en las dotaciones de factores entre países, debemos esperar que exista más comercio del que podemos observar
- El comercio que efectivamente observamos en términos netos no implica realmente que se envíe mucho capital incorporado a los países intensivos en trabajo, ¡y viceversa!
 - Por ejemplo, casi no existe comercio en 'contenido neto de factores'.

Trefler, Daniel (1995), "The Case of the Missing Trade and Other Mysteries," *American Economic Review* 85(5): 1029-1046

Prueba del modelo H-O: Trefler (1995)



Trefler, Daniel (1995), "The Case of the Missing Trade and Other Mysteries," *American Economic Review* 85(5): 1029-1046

Prueba del modelo H-O: Trefler (1995)

TABLE 5-4 Estimated Technological Efficiency, 1983 (United States = 1)	
Country	
Bangladesh	0.03
Thailand	0.17
Hong Kong	0.40
Japan	0.70
West Germany	0.78
Source: Daniel Trefler, “The Care of the Missing Trade and Other Mysteries,” <i>American Economic Review</i> 85 (December 1995), pp. 1029–1046.	

Trefler, Daniel (1995), “The Case of the Missing Trade and Other Mysteries,” *American Economic Review* 85(5): 1029-1046

Teoría del modelo H-O y actitudes frente al libre comercio

Teoría H-O y libre comercio

- En el **modelo de factores específicos** vimos que:
 - El trabajo puede ganar o perder con el libre comercio
 - Los factores específicos en la industria exportadora tienen ganancias
 - Los factores específicos en las industrias importadoras tienen pérdidas
- Las actitudes de los trabajadores hacia el libre comercio pueden variar según la industria en la que trabajan
 - Depende de si sus intereses (vía propiedad del factor específico) se alinean con los ganadores o perdedores del libre comercio



Teoría H-O y libre comercio

- En el **modelo H-O**, la industria en que laboran los trabajadores no debería afectar su actitud frente al libre comercio
 - En el largo plazo, el trabajo y el capital son móviles, se mueven entre industrias buscando mejores oportunidades.
- El **teorema de Stolper-Samuelson** predice que un incremento en el precio relativo de las exportaciones (disminución en el precio relativo de las importaciones) **debido al comercio** beneficia al factor usado de forma intensiva en las exportaciones

