

Diferencias Tecnológicas y Ventajas Comparativas en el Comercio Internacional*

Eloy ÁVALOS[†]

 orcid.org/0000-0002-9521-9552

RESUMEN

El presente artículo es una presentación del modelo de Ricardo - Torrens de las ventajas comparativas. El aporte del presente trabajo consiste en hacer explícita la estructura productiva de la economía con comercio internacional bajo un esquema analítico de la matriz insumo-producto y el supuesto tecnológico de Leontief, lo que no permitirá exponer de forma pedagógica los efectos positivos del cambio tecnológico, tanto en los términos de intercambio como en las posibilidades de consumo.

ABSTRACT

This article is a presentation of the Ricardo - Torrens model of comparative advantages. The contribution of the present work consists in making explicit the productive structure of the economy with international trade under an analytical scheme of the input-output matrix and the technological assumption of Leontief, which will not allow exposing in a pedagogical way the positive effects of technological change. both in the terms of trade and in the possibilities of consumption.

Keywords: technological change, Leontief's technology, comparative advantage, international trade.

JEL Classification: F00, F10.

Article History: • Received: March 14 2018 • Accepted: June 13 2018.



Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional

*Expreso mi agradecimiento al profesor Hugo Sánchez por sus comentarios y observaciones. Cualquier error presente es de mi entera responsabilidad.

[†]Departamento Académico de Economía e Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. E-mail: eavalosa@unmsm.edu.pe.

1. Introducción

La teoría económica *estándar* señala que los países participan en el comercio internacional principalmente por dos razones, porque son diferentes y porque buscan aprovechar las economías de escala en su producción. Estas dos razones, entre otras, contribuyen a que los países obtengan *beneficios* del comercio (Markusen *et al.*, 1995). Bajo el primer marco, a diferencia del modelo de Heckscher - Ohlin, el modelo ricardiano podría prescindir de las diferencias en dotaciones de recursos y contemplar únicamente las diferencias tecnológicas entre países como un fundamento importante para explicar los patrones del comercio internacional. Posteriormente, bajo esta diferencia como condición, será posible analizar los efectos de las posibles diferencias en las dotaciones. Por esta razón, se considera el modelo ricardiano, a pesar de su sencillez, aún hoy relevante para comprender los patrones del comercio internacional contemporáneo (Feenstra, 2004).

Es importante señalar que Ricardo (2001) desarrolló sus planteamientos sobre el comercio internacional en el marco de un conflicto de intereses entre los terratenientes y la naciente clase capitalista en torno a la conveniencia o no de los derechos sobre las importaciones de grano, con el objeto de mostrar que con la eliminación de los obstáculos del comercio (los derechos aduaneros) ocurriría una mejora para todos los países involucrados (Roncaglia, 2005). Específicamente, mostró que la abolición de los derechos aduaneros redundaría en una recuperación de la tasa de acumulación del capital y que la economía no convergería hacia un estado estacionario (Avalos, 2017).

El modelo considera que toda economía tiene un nivel tecnológico determinado y una cantidad dada de recurso (el trabajo homogéneo como único fondo productivo), el cual usa plenamente. Opera con una jornada de trabajo determinada, luego cualquier modificación de la cantidad producida de un bien implica un costo de oportunidad. Así, en este tipo de economías bajo análisis existe un *trade-off*. Entonces, si tenemos dos economías bajo esta condición y que producen los mismos bienes, será posible reordenar las cantidades producidas en cada uno de los países permitiendo el comercio entre ellos, de tal manera que el nivel de producción de los bienes de ambos países sea mayor al que tenían cada uno por separado antes de realizar el comercio entre sí. El tratamiento analítico del número de bienes en nuestra presentación es discreto; sin embargo, bien podría hacerse en términos continuos (Dornbusch *et al.*, 1977). Las conclusiones son las mismas. Por otro lado, el rol que puede tener la demanda de los bienes, en una versión *milliana* del modelo, no será abordado, para ello ver López (2012).

Ante la apertura comercial de un país, ¿por qué aumentaría el total de la producción de bienes? y ¿qué motivaría el comercio entre ambos países? Como veremos esto será resultado de que cada país tiene diferentes costos de oportunidad en la producción de algunos o todos los bienes que producen. Por ejemplo, si uno de ellos tiene un costo de oportunidad elevado en la producción de un bien en relación al otro país, entonces es *conveniente para este país* que deje de producir este bien y destine los recursos liberados a la producción de aquellos bienes donde tiene menores costos de oportunidad. Así, la cantidad adicional que obtendría de los otros bienes le permitirían, a través del intercambio, obtener una cantidad superior del bien que renunció a producir. Es decir, el comercio internacional de bienes en los que países tienen los menores costos relativos posibles, conllevará a una especialización (división internacional del trabajo) y esto permitirá un incremento del total de la producción de cada país.

Entonces, se dice que un país tiene *ventaja comparativa* en la producción de un bien si tiene el menor costo de oportunidad en relación al resto de países que también pueden producir el mismo bien. Por tanto, el comercio internacional, al permitir la especialización en la producción y exportación de bienes, en los que los países tienen ventajas comparativas, conllevará a un mayor nivel de producción mundial.

2. El modelo

Presentamos el modelo haciendo explícitos los siguientes supuestos.

2.1. Supuestos básicos

Para una economía mundial conformada por dos países; 1 y 2,¹ supondremos:

1. Cada país posee como único factor de producción el trabajo homogéneo, donde sus cantidades están dadas, h y h^* , respectivamente.
2. No existe movilidad internacional de trabajo
3. Cada país sólo puede producirse dos bienes, B1 y B2.
4. La jornada de trabajo está dada en sector de cada país, δ y δ^* , respectivamente.
5. Cada país posee un sistema tecnológico tipo Leontief y está dado (Leontief, 1966).
6. Las economías son estacionarias (no destinan recursos a la inversión).
7. Las estructuras de mercado de cada país son de competencia perfecta para cada uno de sus mercados.

La tecnología de tipo Leontief supone una economía clasificada por sectores, donde cada sector es identificado con el bien que produce (Ten Raa, 2005). A continuación, supondremos el siguiente supuesto auxiliar: los requerimientos relativos de trabajo para el consumo siguen la siguiente pauta,

$$\frac{A_{h1}}{A_{h2}} < \frac{A_{h1}^*}{A_{h2}^*}$$

Esto significa, que el país 1 tiene un costo de oportunidad en el consumo de una unidad de B1 menor que el país 2. Otra forma de expresar, el país 1 posee ventaja comparativa en la producción de B1 sobre el país 2. De la ecuación anterior tenemos:

$$\frac{A_{h2}^*}{A_{h2}} < \frac{A_{h1}^*}{A_{h1}} \quad (1)$$

Esto es, la productividad relativa del país 1 en el bien B1 es mayor que la productividad relativa del país 2. Así, el país A por cada unidad de B1 consumida requiere una menor cantidad relativa de servicios del fondo trabajo que lo que se requeriría en el país 2 para el mismo objetivo. Es decir en el país 1 se sacrifica menos unidades de B2 para consumir una unidad adicional de B1 que el país 2.

2.2. La determinación del precio relativo

Para ver la determinación del precio relativo de B1 bajo comercio internacional entre los países 1 y 2, estudiaremos la interacción simultánea de los mercados, mediante el análisis de equilibrio general. Utilizaremos los conceptos de oferta y demanda relativa, esto es, la cantidad de B1 ofrecido (o demandado) en el mercado mundial. En este caso,

$$\frac{x_1 + x_1^*}{x_2 + x_2^*}$$

El equilibrio general mundial requiere que la oferta relativa se iguale a la demanda relativa. Así, quedaría definido el precio relativo mundial por la intersección de las curvas de la oferta y la demanda

¹El país 2 denota al país extranjero y todas su variables se distinguirán por el símbolo asterisco (*).

relativa mundial.

Asumiremos, como supuesto auxiliar, que *normalmente* el mercado mundial determina un nivel de precio relativo $\frac{p_1^m}{p_2}$ tal que:

$$\frac{A_{h1}}{A_{h2}} < \frac{p_1^m}{p_2} < \frac{A_{h1}^*}{A_{h2}^*} \quad (2)$$

La figura [1] presentación gráficamente esta situación, donde el país 1 tendría ventaja comparativa en la producción de B1 en relación al país 2. Aquí la demanda relativa mundial sólo se presenta para fines pedagógicos. En esta situación, el país 1, dado que produce a un menor costo relativo el bien B1, se especializará en la producción de este y participará en el comercio internacional exportando B1 e importando B2. En tanto que el país 2 tendrá ventaja comparativa en la producción de B2, especializándose en la producción y exportación de B2. Entonces, la especialización de cada país es absoluta.

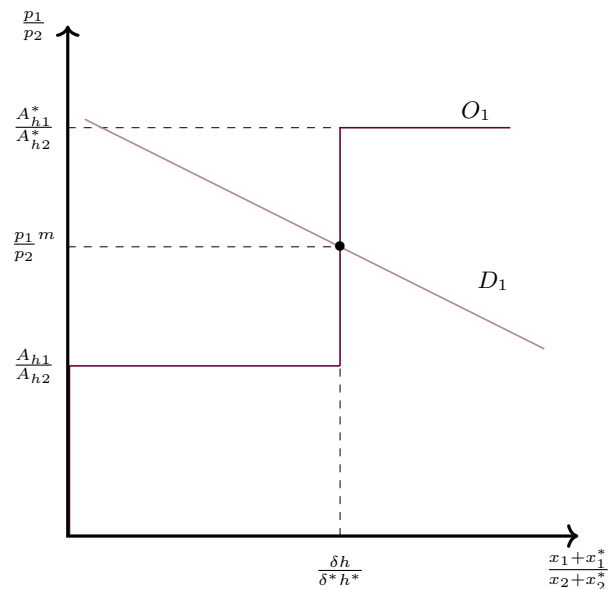


Figura 1: La oferta de B1 en el país doméstico con comercio internacional y ventajas comparativas en la producción del bien B1.

2.3. La estructura productiva

Nótese, dado que la economía 1 tiene comercio internacional con el país 2, será posible dedicar todo el fondo trabajo a la producción del bien B1. En este caso, los insumos necesarios de tipo B2 para producir B1, se importarán del otro país. El comercio internacional cambiaría la estructura de las relaciones intersectoriales en cada economía, lo que se evidenciará en la matriz insumo - producto de cada país.

Luego, dado que cada economía no puede importar más allá del valor de sus exportaciones, entonces cada país debe tener un comercio internacional balanceado razón por la cual implícitamente el lado financiero de la economía no es relevante. Ningún país es acreedor o deudor. Entonces, las importaciones serán producidas por sus exportaciones. Así con comercio internacional, la matriz insumo-producto tendría otra estructura. Dada la especialización total de la economía 1 en la producción de B1, ahora

el sector 2 se convierte en un *sector externo*, cuyo producto son las cantidades importadas y cuyos insumos son las cantidades exportadas de B1. El sector externo será un sector internalizado a las relaciones interindustriales de la economía del país 1. lo opuesto ocurre para el país 2.

La nueva estructura productiva del país 1 se muestra en la matriz insumo-producto que se presenta en el cuadro [1].

Cuadro 1: Matriz insumo - producto.

	B1	B2	Demanda Final	Producto Total
B1	0	x_{12}	c_1	x_1
B2	m_{21}	0	m_{2c}	x_2
H	h_1	0	0	h
K_1	S_{11}	S_{12}	-	S_1
K_2	-	S_{22}	-	S_2

De la tabla insumo-producto podemos derivar las relaciones, dado el supuesto de tecnología de Leontief y una canasta genérica de bienes que contiene una cantidad de bien B1 doméstico y una cantidad importada de bien B2 importada, (c_1, m_{2c}) , que se expresan en el siguiente sistema matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & -\alpha_{12} \\ -\alpha_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ m_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ m_{2c} \end{bmatrix}$$

donde α_{12} indica la cantidad del bien B1 que se debe exportar para *producir*, a través del intercambio, una unidad del bien importado B2. En tanto que α_{21} indica la cantidad requerida de insumo B2 importado para producir una unidad de B1.

Aun bajo las nuevas condiciones se debe verificar que el determinante de la matriz de coeficientes tecnológicos $\begin{vmatrix} 1 & -\alpha_{12} \\ -\alpha_{21} & 1 \end{vmatrix}$ debe ser $(1 - \alpha_{12}\alpha_{21}) > 0$. Esto quiere decir, la economía es *viabile tecnológicamente*, que cumple la condición Hawkins - Simon (Hawkins y Simon, 1949). En estricto α_{12} no es un coeficiente tecnológico de producción, sino una relación de intercambio (Dorfman *et al.*, 1987; Pasinetti, 1977).

La solución del sistema tecnológico, para una canasta dada (c_1^0, m_{2c}^0) , será:

$$x_1^0 = A'_{11}c_1^0 + A'_{12}m_{2c}^0$$

$$m_2^0 = A'_{21}c_1^0 + A'_{22}m_{2c}^0$$

donde $A'_{11} = A'_{22} = \frac{1}{1 - \alpha_{12}\alpha_{21}}$, $A'_{12} = \frac{\alpha_{12}}{1 - \alpha_{12}\alpha_{21}}$ y $A'_{21} = \frac{\alpha_{21}}{1 - \alpha_{12}\alpha_{21}}$. El coeficiente A'_{ij} mide la producción total del bien B_i que se requiere para obtener una unidad del bien B_j para el consumo. Luego, la nueva frontera de producción de la economía 1, viene dada por la expresión:

$$\delta h = A'_{h1}c_1 + A'_{h2}m_{2c} \quad (3)$$

siendo los coeficientes $A'_{h1} = a_{h1}A'_{11}$ y $A'_{h2} = a_{h1}A'_{12}$. Entonces, el costo relativo de producir una unidad de B1 estaría dado por

$$\frac{dm_{2c}}{dc_1} = -\frac{A'_{h1}}{A'_{h2}} = -\frac{A'_{11}}{A'_{12}} \quad (4)$$

Nótese, que no se utiliza el fondo trabajo directamente para producir el bien B2, pero sí indirectamente. Entonces, es válido proponer para la economía 1, especializada en B1, que su posibilidad máxima de consumo de B1 es mayor a cuando no tenía comercio internacional con 2. Es decir:

$$\frac{X_h^0}{A'_{h1}} > \frac{X_h^0}{A_{h1}}$$

Respecto a las posibilidades de consumo de B2, ocurre también un incremento de las posibilidades de consumo. Así

$$\frac{X_h^0}{A'_{h2}} > \frac{X_h^0}{A_{h2}}$$

Por tanto, la apertura de la economía en el país 1, conlleva a un aumento de las posibilidades de consumo de la economía. Esto se representa con un desplazamiento hacia afuera de la frontera de posibilidades de producción. Pero, ¿este desplazamiento es paralelo?, es decir, ¿se mantienen constantes los costos relativos?

Como se sostiene, la apertura de la economía al comercio internacional, ha conllevado a la especialización en la producción de B1, donde,

$$\frac{A_{h1}}{A_{h2}} < \frac{A'_{h1}}{A'_{h2}} \quad (5)$$

Por tanto, la economía del país 1, incrementará sus posibilidades de consumo de B1 y B2, expandiendo su frontera de producción y en mayor magnitud en el sector externo (sector 2) en relación al sector 1. Para el país 2, sucede lo opuesto, la frontera de producción se expandirá en mayor magnitud hacia el sector 1, dado que éste sería su sector externo.

2.4. Los beneficios del comercio internacional

El comercio internacional, como consecuencia de la especialización total de la producción en cada país redundará en un mayor beneficio para cada nación que participa en él. Estos beneficios se pueden expresar en:

- Una ampliación de las posibilidades de consumo. Cada país puede consumir una canasta de bienes B1 y B2 mayor de los que podía haber consumido cuando no tenía comercio internacional.
- Una mayor eficiencia en el uso del fondo trabajo. Así, antes de que el país 1 comercie, con una unidad de servicio de trabajo podía consumir $\frac{1}{A_{h1}}$ de B1 o $\frac{1}{A_{h2}}$ de B2. Luego, con la especialización y a través del comercio, podría intercambiar B1 por B2; entonces una unidad de servicio de trabajo permitiría obtener $\frac{1}{A'_{h1}} \frac{p_1^m}{p_2}$ de B2.

Dadas las condiciones tecnológicas y la jornada laboral del país 1, cuando existe especialización total se cumple:

$$\frac{p_1^m}{p_2} = \frac{A'_{h1}}{A'_{h2}}$$

de donde deducimos,

$$\frac{1}{A'_{h1}} \frac{p_1^m}{p_2} = \frac{1}{A'_{h2}}$$

Y como sabemos que $A_{h2} > A'_{h2}$, entonces:

$$\frac{1}{A'_{h1}} \frac{p_1^m}{p_2} > \frac{1}{A_{h2}} \quad (6)$$

Esto es, para el país 1 la cantidad de B2 obtenida a través del comercio internacional, con una unidad de servicio del fondo de trabajo, será mayor que la que se obtendrá si se produjera en el mismo país. El comercio internacional provee más que la autarquía.

2.5. El salario relativo

Con la especialización absoluta y el comercio realizado por los países 1 y 2 entre sí, los trabajadores estarán dedicados a la producción de un solo bien. Esto significa, que el precio relativo mundial es tal que;

$$\frac{p_1^m}{p_2} = \frac{A'_{h1}\omega}{A'_{h2}\omega^*}$$

Y dado que, para el país 2, cuando tiene comercio internacional verifica la igualdad $\frac{p_2^m}{p_1} = \frac{A'_{h2}}{A'_{h1}}$. Entonces, la ecuación anterior queda reducida a:

$$\frac{A'_{h1}}{A'_{h1}} = \frac{\omega}{\omega^*} \quad (7)$$

donde $w \equiv \frac{\omega}{\omega^*}$ es el salario relativo real del país doméstico en relación al país extranjero.

El resultado anterior indica que el país 1 produce y exporta el bien B1, en tanto que la productividad relativa de su fondo trabajo es igual a su costo relativo. Es decir, un país cualesquiera, no podrá comercializar en mercado mundial un producto donde la productividad relativa de su fondo trabajo sea menor a su costo relativo.

Así, por extensión, bajo el supuesto de una economía mundial de sólo dos países pero donde cada uno puede producir una cantidad de n bienes, siendo $n > 2$; el país doméstico 1 podrá producir aquellos bienes donde:

$$\frac{A'_{hj}}{A'_{hj}} > \frac{\omega}{\omega^*}, \quad j < n \quad (8)$$

es decir, en términos del bien límite del modelo de Dornbusch *et al.* (1977), z^* , tendremos $j \in [0, z^*]$.

2.6. Cambio tecnológico

El cambio tecnológico se interpretará como aquel cambio en el proceso productivo de un bien tal que cada unidad del fondo trabajo utilizado consecuentemente puede producir una cantidad mayor del bien. Denotando el nivel tecnológico por τ , si $A'_{h(j,\tau)}$, el progreso tecnológico viene dado por $\frac{\partial A'_{h(j,\tau)}}{\partial \tau} < 0$. Además se tiene $\frac{\partial A'_{h(j,\tau)}}{\partial j} > 0$ y lo contrario para el país extranjero. Retomando la idea del bien límite z^* de Dornbusch *et al.* (1977), obtendremos,

$$\frac{dz^*}{d\tau} = \frac{w \frac{\partial A'_{h(z,\tau)}}{\partial \tau}}{\frac{\partial A'_{h(z,\tau)}}{\partial z} - w \frac{\partial A'_{h(z,\tau)}}{\partial z}} > 0 \quad (9)$$

Esto es, ante el cambio tecnológico que reduce el requerimiento del fondo trabajo para producir el bien límite (y en consecuencia de todos aquellos sobre los que tiene ventaja comparativa), el bien límite será ahora mayor, por lo que el país doméstico ha ganado ventaja comparativa en relación al país extranjero, llegando a un bien límite z^{**} , tal que $z^{**} > z^*$

3. Conclusiones

De acuerdo a lo expuesto,

- Cada país se especializará en la producción de y participará en el comercio internacional exportando el bien que produce a un menor costo relativo.
- Cada país obtiene a través del comercio internacional una cantidad mayor del bien en el que no posee ventajas comparativas que si lo produjera.
- El país obtiene ventajas comparativas en la producción de un bien donde la productividad relativa de su fondo trabajo disminuye debido a un cambio tecnológico.

A. Anexo

Demostración 1 (Reducción del costo relativo) *Si sigue verificándose la condición de viabilidad tecnológica y dada una constancia de los requerimientos tecnológicos, $a_{12} = \alpha_{12}$ y $a_{21} = \alpha_{21}$,² para la economía 1 se obtendrá:*

$$a_{12}a_{21} < 1$$

Luego, dividiendo entre $(1 - a_{12}a_{21})^2$ ambos lados de la desigualdad queda:

$$A_{21}A_{12} < A_{11}A_{22}$$

A continuación, multiplicamos A_{h2} y sumamos $a_{h1}A_{11}A_{22}$ en ambos de la desigualdad. En seguida, factorizando A_{12} en el primer miembro y A_{11} en segundo miembro, para a continuación multiplicar ambos lados por a_{h1} ; previo reordenamiento queda:

$$\frac{a_{h1}A_{11} + a_{h2}A_{21}}{a_{h1}A_{21} + a_{h2}A_{22}} < \frac{a_{h1}A_{11}}{a_{h1}A_{12}}$$

Y como las relaciones técnicas son las mismas, entonces,

$$\frac{a_{h1}A_{11} + a_{h2}A_{21}}{a_{h1}A_{21} + a_{h2}A_{22}} < \frac{A'_{11}}{A'_{12}}$$

Quedando finalmente,

$$\frac{A_{11}}{A_{12}} < \frac{A'_{11}}{A'_{12}}$$

²La notación de los coeficientes técnicos como a_{ij} corresponde a una economía sin comercio internacional.

Referencias

- Avalos, E. (2017). La teoría clásica de la renta y la distribución. Una nota pedagógica. *Economía Analítica*, 2(1):15–28.
- Dorfman, R., Samuelson, P., y Solow, R. (1987). *Linear programming and economic analysis*. Dover Publications.
- Dornbusch, R., Fischer, S., y Samuelson, P. A. (1977). Comparative advantage, trade, and payments in a ricardian model with a continuum of goods. *American Economic Review*, 67(5):823–839.
- Feenstra, R. C. (2004). *Advanced international trade. Theory and evidence*. Princeton University Press.
- Hawkins, D. y Simon, H. A. (1949). Note: some conditions of macroeconomic stability. *Econometrica*, 17(3–4):245–248.
- Leontief, W. (1966). *Input-output economics*. Oxford University Press.
- López, L. R. (2012). Una reconstrucción milliana del modelo ricardiano de comercio internacional. *Cuadernos de Economía*, 31(56):21–57.
- Markusen, J. R., Melvin, J. R., Kaempfer, W. H., y Maskus, K. E. (1995). *International trade. Theory and evidence*. McGraw-Hill.
- Pasinetti, L. (1977). *Lectures on the theory of production*. Columbia University Press.
- Ricardo, D. (2001). *The principle of political economy and taxation*. Batoche Books.
- Roncaglia, A. (2005). *The wealth of ideas. A history of economic thought*. Cambridge University Press.
- Ten Raa, T. (2005). *The economics of input-output analysis*. Cambridge University Press.