NOTAS DE CLASE DE ECONOMÍA INTERNACIONAL:

MODELO DE HECKSCHER-OHLIN

PROYECTO DE GRADO

MARITZA CAVIEDES

LAURA ARROYAVE

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

SANTIAGO DE CALI

2011

NOTAS DE CLASE DE ECONOMÍA INTERNACIONAL:
MODELO DE HECKSCHER-OHLIN

LAURA ARROYAVE
MARITZA CAVIEDES

PROYECTO DE GRADO II

PROFESOR:
GERMAN DANIEL LAMBARDI

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES
SANTIAGO DE CALI

NOVIEMBRE DE 2011

CONTENIDO

RESUMEN

El siguiente trabajo servirá como guía para el curso de Economía Internacional de la Universidad Icesi en el aprendizaje del modelo de Heckscher-Ohlin. Igualmente este trabajo servirá como guía para futuras notas de clase, en caso tal de que se quiera cubrir otro de los temas del contenido del curso ya que, los temas que cubre este trabajo hacen parte de una de las unidades del curso. Además, este trabajo servirá como fuente de información para futuras investigaciones teóricas en el ámbito de la economía internacional.

Palabras claves: Economía internacional, modelo de equilibrio general, teorema de Stolper – Samuelson, elección óptima de los consumidores, elección del productor, mercado de factores, ley de Walras, teorema de Rybczynski.

I. INTRODUCCIÓN A LAS NOTAS DE CLASE

La importancia del estudio de la economía internacional ha ido aumentado debido a la magnitud que han ido tomado los procesos de globalización y la apertura de las fronteras de los países al comercio internacional. Es por esto, que consideramos es de gran importancia realizar un análisis detallado de las teorías del comercio internacional a nivel microeconómico para lograr comprender las razones por las cuales se dan ciertos fenómenos en el comercio internacional que explican en gran medida las decisiones de política exterior de los Estados y las empresas.

Estas notas de clase son el resultado de un proyecto de grado que pretende cumplir dos funciones principalmente: En primer lugar, se pretende que sea utilizado como un complemento a textos guías convencionales utilizados en los cursos de Economía Internacional, ya que, lo que se busca es lograr realizar unas notas de clase que expliquen los temas de tal forma que los estudiantes los puedan comprender con mayor facilidad. En segundo lugar, estas notas de clase podrán ser utilizadas como documentos de consultas sobre teorías del comercio internacional con un análisis microeconómico.

La estructura del texto permite que los lectores interesados encuentren una relación en el desarrollo de las diferentes teorías del comercio internacional. En primer lugar, se inicia con la explicación del equilibrio general para un país en autarquía, planteando todas las ecuaciones del equilibrio a partir del problema de maximización de la utilidad de los consumidores y la maximización de los beneficios de los productores. Partiendo de que el entendimiento del equilibrio general es fundamental para la comprensión de las teorías que se explicarán a continuación, se realiza una explicación bastante exhaustiva de este. En segundo lugar, a lo largo de las notas de clase explicaremos el modelo de Heckscher-Ohlin el cual es una extensión del modelo de equilibrio general, analizaremos los fenómenos en países con políticas de libre de comercio, analizaremos el teorema de Stolper- Samuelson, el cual guiara al lector a la comprensión de los efectos del comercio internacional en la distribución del ingreso en el mundo. En tercer lugar, se analizará con el teorema de Rybczynski que sucede con la producción de los bienes cuando las dotaciones iniciales de los factores son modificadas en un país. Es importante aclarar, que el análisis microeconómico que se lleva a cabo en estas notas de clase se realiza suponiendo que existen solo dos factores de producción (Trabajo y Tierra) para la producción de dos bienes (X y Y), esto se efectúa con el fin de simplificar el análisis.

II. INTRODUCCIÓN AL MODELO DE HECKSHER-OHLIN

El modelo de comercio internacional de Ricardo permitió sacar poderosas conclusiones sobre el patrón de comercio y las ganancias del mismo partiendo de la ventaja comparativa de los países. Una de las mayores contribuciones del modelo a la teoría económica es la conveniencia del libre comercio. De acuerdo al modelo Ricardiano ningún país pierde al comerciar (cuando hay especialización los países necesariamente aumentan su bienestar). No obstante, en la realidad, raramente se observa dicho resultado. De hecho, la presencia de sindicatos que se oponen incesantemente al libre comercio da evidencia de que no todo el país como conjunto se ve necesariamente beneficiado por el comercio y que debe haber un segmento de los trabajadores que ve disminuido su bienestar. El teorema de Hecksher-Ohlin surge para dar respuesta a dichos fenómenos y se perfila como un modelo con predicciones más realistas sobre el comercio entre países.

El modelo de Hecksher-Ohlin, el más contribuyente a la teoría de comercio del siglo XX, se diferencia del modelo de Ricardo de dos formas fundamentales. Primero, asume la existencia de un segundo factor de producción, la tierra.

Segundo, el modelo supone que la tecnología entre países es igual, de manera que las funciones de producción entre naciones son idénticas. El último supuesto se asume para neutralizar la posibilidad de que el comercio tenga como base variaciones tecnológicas y permitir la posibilidad de que se explique únicamente por diferencias en los recursos de los factores de producción de las naciones.

Añadir un nuevo factor de producción arroja resultados más realistas a la explicación del comercio y sus efectos. En primer lugar, la función de producción se vuelve cóncava, reflejando costos de oportunidad crecientes, lo que implica que los países tenderán a producir de ambos bienes en el libre comercio en vez de especializare completamente. En segundo lugar, el modelo de Hecksher-Ohlin muestra que, si bien los países ganan en su conjunto con el comercio, este causa una redistribución del ingreso real entre los dueños de los factores productivos, trabajo y tierra, en comparación con autarquía. Dicho efecto de redistribución del ingreso explica significativamente las razones por las cuales ciertos dueños de los factores se oponen al libre comercio.

En este modelo la ventaja comparativa y el patrón de comercio se determinan de acuerdo a las diferencias en las dotaciones de recursos nacionales. De esta forma se espera que países que son abundantes en tierra sean exportadores netos de alimentos, o que países con una dotación abundante de mano de obra poco calificada tiendan a exportar bienes trabajo intensivos. El modelo de Hecksher-Ohlin implica que si bien parte del comercio intraindustrial es explicado por las diferencias en la productividad también refleja diferencia en los recursos de los países.

III. ANÁLISIS DE AUTARQUÍA.

El modelo de Hecksher-Ohlin es uno de equilibrio general, donde se debe resolver la elección óptima de los consumidores, la de los productores y se debe cumplir que todos los mercados, de bienes y de factores productivos, se encuentren en equilibrio de manera simultánea. El siguiente análisis corresponderá a uno 1x2x2, es decir, un país (economía cerrada), 2 bienes producidos en la economía X e Y, y dos factores de producción disponibles L y T (trabajo y tierra respectivamente). En dicho análisis intervendrán los siguientes precios: p_x(precio del bien x), p_y (precio del bien y), r (costo de la tierra) y w (salario).

La construcción de del equilibrio resultará siempre y cuando el conjunto de precios y las cantidades den como resultado que la oferta sea igual a la demanda en todos los mercados, que los consumidores maximicen su utilidad y los productores maximicen su beneficio.

ELECCION ÓPTIMA CONSUMIDORES

Para simplificar este análisis, basta con suponer que existe un consumidor representativo con preferencias regulares (completas, reflexivas y transitivas), que se enfrenta a un problema de maximización de utilidad, el cual consiste en que dadas sus preferencias el consumidor va a preferir siempre aquella condición en la cual adquiere un mayor nivel de utilidad, el cual se ve restringido por su restricción presupuestaria. Por lo tanto, el consumidor buscara siempre situarse en la curva de indiferencia tangente a su curva de restricción presupuestaria, maximizando así su utilidad.

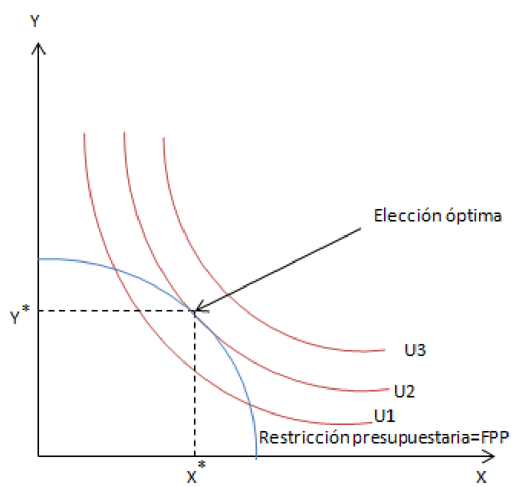


Gráfico 1. La elección óptima del consumidor. La posición de consumo es aquella en la que la curva de indiferencia es tangente a la recta presupuestaria. Cuando existe un único consumidor representativo en la economía, la recta

presupuestaria corresponde a la frontera de posibilidades de producción del país. Analíticamente este problema se puede expresar de la siguiente forma:

$$má x \; U(x, y)$$

$$s.a: \qquad M = \; p_x X + p_y Y = w\bar{L} + r\bar{T} + \pi_x + \pi_y$$

$$\mathcal{L} = U(x, y) + \lambda\big(M - p_x X - p_y Y\big)$$

Las condiciones de primer orden implican que:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x} = 0 \; ; \; \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial y} = 0$$

Condiciones de primer orden:

1. $Umg_x - \lambda p_x = 0$
2. $Umg_y - \lambda p_y = 0$

Despejando los λ's e igualándolos se obtiene:

$$\frac{Umg_x}{p_x} = \frac{Umg_y}{p_y}$$

$$RMS_{x,y} = \frac{Umg_x}{Umg_y} = \frac{p_x}{p_y} \qquad\qquad (1)$$

En este punto incluiremos un concepto que es de suma importancia para el lector tener claridad sobre él, se trata de la *Relación Margina de sustitución* (RMS). En palabras simples, la RMS representa los términos de intercambio bajo los cuales un consumidor está dispuesto a intercambiar un bien por otro sin alterar el nivel de utilidad en el cual se encuentra, es decir, que para poder consumir una unidad adicional del bien X el consumidor debe renunciar a consumir $\frac{Umg_x}{Umg_y}$ unidades del bien Y. Se debe tener en cuenta que el signo de la RMS es negativo, sin embargo, para no crear confusiones se expresa comúnmente en términos de su valor absoluto.

ELECCIÓN ÓPTIMA DEL PRODUCTOR

Para simplificar el análisis, se supone que existe un único productor representativo en cada industria, que se enfrenta a un problema de maximización de beneficios, o lo que es lo mismo, un problema de minimización de costos. Para efectos del siguiente análisis se abordará desde la perspectiva de maximización del beneficio.

El modelo de Hecksher-Ohlin se basa en las teorías neoclásicas del lado de la oferta. Este modelo mantiene los siguientes supuestos sobre las características de la producción en cada país:

a. Las funciones de producción de los bienes, X y Y exhiben rendimientos constantes a escala y son iguales para ambos países, es decir, La función de producción es homogénea de grado 1. Estas funciones de producción difieren en el uso relativo del trabajo y la tierra. Por ejemplo, teniendo en cuenta las siguientes funciones de producción, $x^{i,j} = f(l_x, t_x) = {l_x}^{2/3}{t_x}^{1/3}$ y $y^{i,j} = f\left(l_y, t_y\right) = {l_y}^{1/3}{t_y}^{2/3}$ donde i, j son los países involucrados en el comercio, se puede determinar qué industria es intensiva en qué factor de producción. El mayor exponente del trabajo a comparación al de la tierra en la función de producción de X, para ambos países, permite concluir que la producción del bien X es trabajo intensiva, mientras que el mayor exponente de la tierra respecto al del trabajo en la función de producción del bien Y permite concluir que la producción del bien Y es tierra intensiva.

b. Al aumentar la proporción que se utiliza de cada factor de producción existen rendimientos marginales decrecientes y cada bien producido utiliza los factores de producción en proporciones diferentes

c. Existe una dotación fija de los factores de producción. Estos son homogéneos y hay libre movilidad de los mismos entre industrias. Cada país establece su propio salario y renta de la tierra.

d. No hay distorsiones a los mercados que pudieran influir en las decisiones de consumo.

e. Los anteriores supuestos garantizan que los factores se emplean de manera completa.

De acuerdo al literal e. se tiene que:

$$p_x X + p_y Y = w\bar{L} + r\bar{T} + \pi_x + \pi_y \qquad (2)$$

La elección del productor se basa en la maximización del valor de la producción, que viene dado por:

$$V = p_x X + p_y Y$$

Las rectas isovalor correspondientes vienen dadas por:

$$Y = \frac{V - p_x X}{p_y}$$

Dichas rectas representan una relación de cantidades producidas a lo largo de la cual el valor de la producción es constante. El productor preferirá producir en la más alta posible, pero está restringido por la frontera de posibilidades de producción, es decir, dada una dotación fija de factores solo podrá maximizar sus beneficios hasta que la capacidad de producción de los mismos se lo permita, dados los precios.

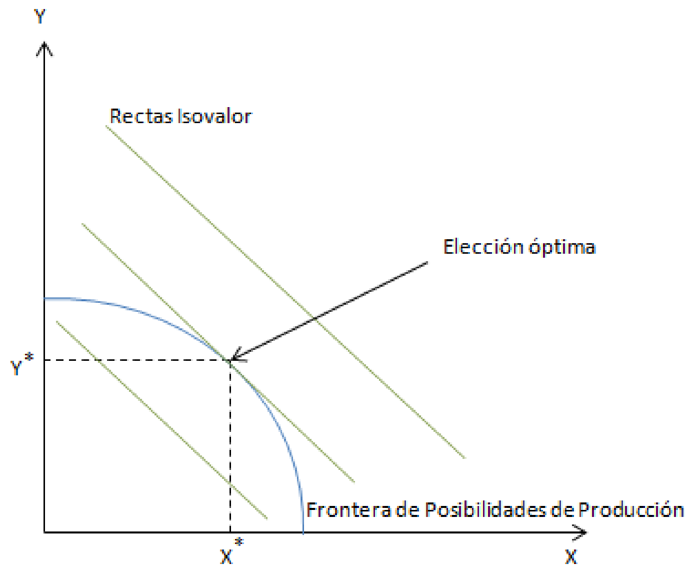


Gráfico 2. La elección óptima del productor. Se producirá en la curva isovalor más alta posible, es decir, cuando haya tangencia con la FPP. En este punto la RMT debe ser igual a la pendiente de las isovalor e igual a la relación de precios

Analíticamente, el problema de maximización de beneficios del productor del bien X se expresa de la siguiente forma:

$$máx\ \Pi_x = p_x f(L_x, T_x) - wL_x - rT_x$$

Donde se entiende que L_x corresponde a la cantidad de trabajo (medida en horas, segundos, etc.) empleado en la producción de una unidad de X y T_x corresponde a la cantidad de tierra (medida en metros cuadrados, hectáreas, etc.) empleada en la producción de una unidad del bien X. Cabe anotar que $f(L_x, T_x)$ representa la función de producción del bien X.

Las condiciones de primer orden implican que:

$$\frac{\partial \Pi_x}{\partial L_x} = 0 \; ; \; \frac{\partial \Pi_x}{\partial \mathrm{T_x}} = 0$$

Condiciones de primer orden:

1. $p_x f_{L_x} - w = 0$
2. $p_x f_{\mathrm{T_x}} - r = 0$

Despejando los precios del bien X e igualándolos obtenemos:

$$\frac{w}{F_{L_x}} = \frac{r}{F_{T_x}}$$

$$TMST_{L_x,\mathrm{T_x}} = \frac{f_{L_x}}{f_{\mathrm{T_x}}} = \frac{w}{r} \qquad (3)$$

En este punto incluiremos otro concepto que es de suma importancia para el lector tener claridad sobre él, se trata de la *Tasa Margina de sustitución Técnica* (TMST). "Esta es la tasa a la que es tecnológicamente posible sustituir cantidades de un factor por otro de forma que la producción del bien se mantenga inalterada".

La TMST corresponde al precio relativo de los factores y representa así mismo la pendiente de las curvas isocuantas, las cuales expresan una relación de factores productivos a lo lago de la cual la cantidad producida es constante.

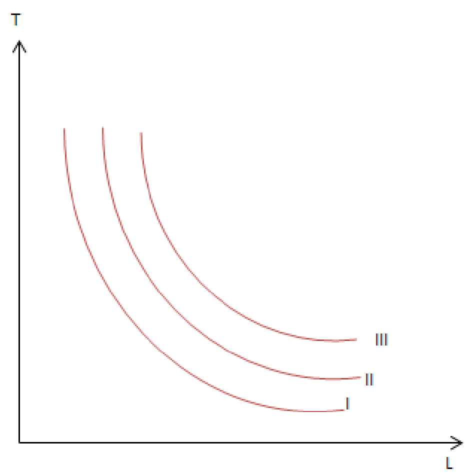


Gráfico 3. Combinaciones de los factores para la producción de un bien (X o Y). Cada curva isocuanta representa las posibles combinaciones de factores productivos con las que se puede producir una cantidad fija del bien. A medida que se alejan del eje las curvas isocuantas denotan una mayor cantidad producida del bien.

Para el único productor representativo en la industria del bien Y, el problema de maximización de beneficios se expresa igualmente de la siguiente forma:

$$m\acute{a}x\ \Pi_y = p_y g(L_y, T_y) - wL_y - rT_y$$

Donde se entiende que L_y corresponde a la cantidad de trabajo (medida en horas, segundos, etc.) empleado en la producción de una unidad de Y y T_y corresponde a la cantidad de tierra (medida en metros cuadrados, hectáreas, etc.) empleada en la producción de una unidad del bien Y. Cabe anotar que $g(L_y, T_y)$ representa la función de producción del bien Y.

Igualmente, las condiciones de primer orden implican que:

$$\frac{\partial \Pi_y}{\partial L_y} = 0 \; ; \; \frac{\partial \Pi_y}{\partial T_y} = 0$$

Condiciones de primer orden:

1. $p_y g_{L_y} - w = 0$
2. $p_y g_{\mathrm{T_y}} - r = 0$

Despejando los precios del bien Y e igualándolos se obtiene:

$$\frac{w}{g_{L_y}} = \frac{r}{g_{T_y}}$$

$$TMST_{L_y,\mathrm{T_y}} = \frac{g_{L_y}}{g_{\mathrm{T_y}}} = \frac{w}{r} \qquad (4)$$

Las ecuaciones (5) y (6) implican que existe una relación entre los precios de los factores y la ratio de los factores productivos. Dicha relación será analizada a fondo en el ejemplo analizado en la sección II.

MERCADO DE FACTORES

En el análisis de equilibrio general se debe considerar así mismo el mercado de factores y su correspondiente equilibrio. Hay que recordar que los supuestos del modelo de Hecksher-Ohlin garantizan que todos los factores existentes en la economía se usan en su totalidad, de manera que:

$$L_x + L_y = \bar{L} \qquad (5)$$

$$T_x + T_y = \bar{T} \qquad (6)$$

Además, la asignación de dichos factores debe ser eficiente entre industrias. Dicha eficiencia se alcanza cuando las relaciones marginales de sustitución técnica entre los factores productivos (tierra y trabajo) son iguales en todos los sectores de la economía. Esta asignación permite alcanzar la máxima producción posible de un bien con los factores productivos disponibles sin reducir la del otro, por tanto no habrá incentivos para reasignar dichos factores de una manera diferente entre sectores.

Teniendo en cuenta la elección óptima del productor, de acuerdo a lo obtenido en las condiciones de primer orden de ambas industrias se tiene que:

$$p_y g_{L_y} = w \qquad\qquad p_y g_{\mathrm{T_y}} = r$$

$$p_x f_{L_x} = w \qquad\qquad p_x f_{\mathrm{T_x}} = r$$

Por lo que se puede igualar teniendo en cuenta los costos de los factores:

$$p_y g_{L_y} = w = p_x f_{L_x} \qquad\qquad p_y g_{\mathrm{T_y}} = r = p_x f_{\mathrm{T_x}}$$

De lo que se obtiene que:

$$\frac{g_{L_y}}{f_{L_x}} = \frac{p_x}{p_y} \qquad (7) \qquad\qquad \frac{g_{T_y}}{f_{T_x}} = \frac{p_x}{p_y} \qquad (8)$$

Las anteriores relaciones son de gran importancia porque $\frac{g_{L_y}}{f_{L_x}}$ y $\frac{g_{T_y}}{f_{T_x}}$ son equivalentes a la $TMT_{x,y}$, es decir, a la tasa marginal de transformación, es decir, la tasa tecnológica a la cual la economía puede intercambiar Y por X. Las condiciones (7) y (8) implican que la asignación eficiente es aquella que garantiza que la TMT, o lo que es lo mismo, la pendiente de la Frontera de Posibilidades de Producción, es igual a los precios relativos de los bienes. Con esto se comprueba que la asignación eficiente sucede cuando la pendiente de la FPP iguala la pendiente de la curva isovalor más alta posible.

MERCADO DE BIENES

Finalmente, es necesario que el mercado de bienes este en equilibrio, es decir que la oferta sea equivalente a la demanda:

$$x^d = x^o \qquad\qquad y^d = y^o$$

$$x^d = f(L_x, T_x) \qquad (9) \qquad\qquad y^d = f\left(L_y, T_y\right) \qquad (10)$$

De esta manera tenemos que el equilibrio general viene dado por

1. $\frac{Umg_x}{Umg_y} = \frac{P_x}{P_y}$

Elección óptima del consumidor

≡ Maximización de utilidad

2. $P_xX + P_yY = w\bar{L} + r\bar{T} + \pi_x + \pi_y$
3. $\frac{f_{L_x}}{f_{T_x}} = \frac{w}{r}$
4. $\frac{g_{L_y}}{g_{T_y}} = \frac{w}{r}$

Elección óptima del productor

≡Maximización de beneficios

5. $L_x + L_y = \bar{L}$
6. $T_x + T_y = \bar{T}$
7. $\frac{g_{L_y}}{f_{L_x}} = \frac{p_x}{p_y}$
8. $\frac{g_{T_y}}{f_{T_x}} = \frac{p_x}{p_y}$

Equilibrio en el mercado de factores

9. $x^d = f(L_x, T_x) = x^o$
10. $y^d = f\left(L_y, T_y\right) = y^o$

Equilibrio en el mercado de bienes

LEY DE WALRAS

De las anteriores ecuaciones se desprende que (2) es una combinación lineal de de (9) y (10). Para eliminar este problema, tomemos la restricción presupuestaria

$$p_xX + p_yY = w\bar{L} + r\bar{T} + \pi_x + \pi_y$$

$$p_xX^d + p_yY^d = w\bar{L} + r\bar{T} + (\, p_xX^o - wL_x - rT_x) + \pi_y(p_yY^o - wL_y - rT_y)$$

$$p_x(X^d - X^o) + p_y(Y^d - Y^o) + w\left(L_x + L_y - \bar{L}\right) + r\left(T_x + T_y - \bar{T}\right) = 0$$

Una situación de equilibrio cumple que la cantidad total que desea comprar cada agente de cada bien a los precios vigentes es igual a la cantidad total existente. Este equilibrio se conoce con el nombre de equilibrio Walrasiano: existe un conjunto de precios tal que cada consumidor elige la cesta que prefiere entre las que son asequibles y todas las decisiones de los individuos son compatibles en el sentido de que la demanda es igual a la oferta en todos los mercados. Dicha afirmación implica que el valor del exceso de demanda agregada y el valor del exceso de oferta es idénticamente igual a cero independientemente del precio que se elija, no solamente a los precios de equilibrio, de manera que se garantiza que la cantidad que los productores producen es exactamente igual a la cantidad que los consumidores consumen. Por lo tanto, en el modelo lo único que se podrá determinar son los precios *relativos* de equilibrio.

En un escenario de comercio internacional, que se analizará posteriormente, se debe seguir cumpliendo con la ley de Walras, en el sentido de que existe un conjunto de precios que garantiza que se cumpla la condición de que el exceso de demanda mundial sea igual a cero, en otras palabras, que la cantidad que un país quiere exportar sea exactamente igual a la cantidad que el otro país quiere importar.

Corolario: En general, si hay k bienes solo se necesita hallar un conjunto de precios que garantice que se cumpla el equilibrio en k-1 mercados, y automáticamente el mercado del bien k se hallará también en equilibrio.

De esta manera, dentro del análisis de equilibrio general, lo que se va a determinar son los precios relativos de equilibrio, es decir, aquel precio relativo que permite que simultáneamente el consumidor maximice su utilidad, el productor maximice sus beneficios y que los mercados de factores y de bienes estén en equilibrio. Para hallar dichos precios se debe resolver el sistema de ecuaciones.

IV. EJEMPLO EQUILIBRIO GENERAL EN AUTARQUÍA.

Antes de proceder a analizar las interacciones entre países que comercian resulta práctico realizar un ejemplo que permita aterrizar los conceptos analizados a manera general, ya que el análisis de comercio se basa en ellos**.**

En primer lugar, suponemos un consumidor representativo de la economía con una función de utilidad $U(x,y) = xy$. Por lo tanto, tiene una función de demanda relativa igual a:

$$RMS = \frac{\frac{\partial U}{\partial x}}{\frac{\partial U}{\partial y}}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{P_x}{P_y} \quad (\mathbf{1}')$$

En segundo lugar, suponemos que la producción del bien x y del bien y utilizan solo el factor trabajo y tierra. La empresa productora del bien x tiene como función de producción:

$$f(l_x, t_x) = L_x^{\frac{1}{3}} T_x^{\frac{2}{3}}$$

Con lo que se puede afirmar que la producción del bien X es intensiva en tierra, debido a la mayor participación de este factor en la función de producción. Por lo tanto, maximizando los beneficios de esta firma encontramos que las condiciones de primer orden consisten en:

$$máx\ \Pi_x = P_x\left(L_x^{\frac{1}{3}} T_x^{\frac{2}{3}}\right) - wL_x - rT_x$$

Condiciones de primer orden:

1. $$\frac{\partial \Pi_x}{\partial L_x} = \frac{1}{3}\frac{P_x\, T_x^{\frac{2}{3}}}{L_x^{\frac{2}{3}}} - w = 0$$

2. $$\frac{\partial \Pi_x}{\partial T_x} = \frac{2}{3}\frac{P_x\, L_x^{\frac{1}{3}}}{T_x^{\frac{1}{3}}} - r = 0$$

Multiplicando y dividiendo a 1. por $L_x^{1/3}$ y a 2. por $T_x^{\frac{2}{3}}$ se tiene equivalentemente que:

$$\frac{1}{3}\frac{P_x\, L_x^{\frac{1}{3}}\, T_x^{\frac{2}{3}}}{L_x^{\frac{3}{3}}} - w = 0$$

$$\frac{2}{3}\frac{P_x\, L_x^{\frac{1}{3}}\, T_x^{\frac{2}{3}}}{T_x^{\frac{3}{3}}} - r = 0$$

$$\frac{x}{3L_x} = \frac{w}{p_x}$$

$$\frac{2x}{3T_x} = \frac{r}{p_x}$$

De modo que los precios relativos de los factores, en la industria X, vienen dados por:

$$\frac{\frac{p_x\, x}{3L_x}}{\frac{2p_x\, x}{3T_x}} = \frac{w}{r}$$

$$\frac{w}{r} = \frac{1}{2}\frac{T_x}{L_x} \qquad (\mathbf{3'})$$

Siguiente, la empresa productora del bien Y tiene como función de producción:

$$g(L_y, T_y) = L_y^{\frac{2}{3}} T_y^{\frac{1}{3}}$$

Con lo cual se puede afirmar que la producción del bien Y es intensivo en trabajo debido a la mayor participación de este factor en la función de producción. Igualmente, maximizando los beneficios de esta firma encontramos que las condiciones de primer orden consisten en:

$$máx\ \Pi_y = P_y\left(L_y^{\frac{2}{3}}T_y^{\frac{1}{3}}\right) - wL_y - rT_y$$

Condiciones de primer orden:

1. $\dfrac{\partial \Pi_y}{\partial L_y} = \dfrac{2}{3}\dfrac{P_y T_y^{\frac{1}{3}}}{L_y^{\frac{1}{3}}} - w = 0$

2. $\dfrac{\partial \Pi_y}{\partial T_y} = \dfrac{1}{3}\dfrac{P_y L_y^{\frac{2}{3}}}{T_y^{\frac{1}{3}}} - r = 0$

Multiplicando y dividiendo a 1. por $L_y{}^{2/3}$ y a 2. por $T_y^{\frac{1}{3}}$ se tiene equivalentemente que:

$$\frac{2}{3}\frac{P_y L_y^{\frac{2}{3}}\,T_y^{\frac{1}{3}}}{L_y^{\frac{3}{3}}} - w = 0 \qquad\qquad \frac{1}{3}\frac{P_y L_y^{\frac{2}{3}}\,T_y^{\frac{1}{3}}}{T_y^{\frac{3}{3}}} - r = 0$$

$$\frac{2y}{3L_y} = \frac{w}{p_y} \qquad\qquad \frac{1}{3}\frac{y}{T_y} = \frac{r}{p_y}$$

De modo que los precios relativos de los factores, para la industria Y, vienen dados por:

$$\frac{\frac{2p_y\,y}{3L_y}}{\frac{1}{3}\frac{p_y\,y}{T_y}} = \frac{w}{r}$$

$$\frac{w}{r} = 2\frac{T_y}{L_y} \qquad (\mathbf{4'})$$

Las relaciones $(\mathbf{3'})$ y $(\mathbf{4'})$ muestran la relación que existe entre los precios de los factores y la elección de los factores productivos. Más concretamente, existe una relación inversa entre el precio relativo de los factores y la ratio de los mismos factores que se utiliza en la producción de los bienes. Además esta relación es de 1 a 1, porque solo cuando se necesita importantemente un determinado factor de producción en la producción de un bien, una variación del precio del factor afectará las cantidades utilizadas del mismo. De esta manera se espera que un encarecimiento del salario relativo cause que se utilice menos trabajo, relativamente, en la fabricación del bien correspondiente y por tanto se emplee más tierra que antes.

Se debe recordar que la producción de un bien es intensiva en tierra siempre y cuando la ratio tierra-trabajo utilizada en la producción del bien es mayor que la utilizada en la producción de otro. De acuerdo al ejemplo, la producción del bien X es intensiva en tierra pues utiliza una ratio tierra-trabajo mayor que la que se usa en la producción del bien Y para cualquier nivel de salario relativo.

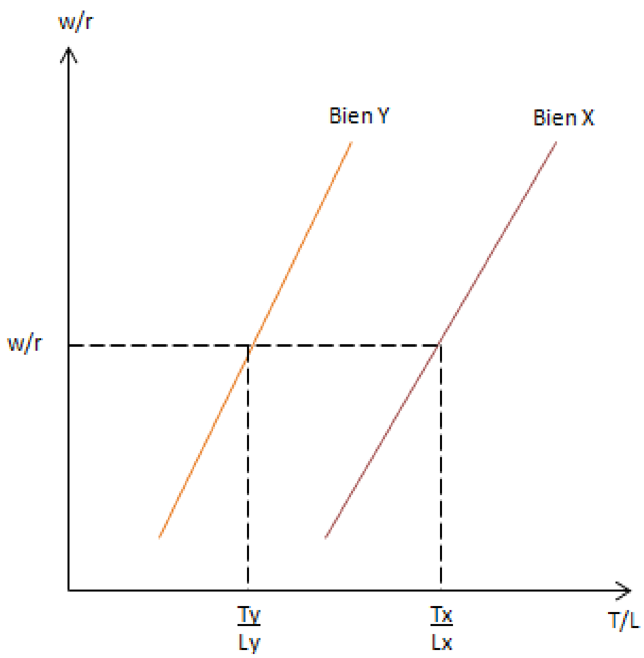


Gráfico 4. Relación ratio tierra-trabajo y precio relativo de los factores. La ratio de factores utilizada en la producción de un bien depende de manera inversa del precio de su factor. Así, la tierra que se utiliza relativamente en la producción de los bienes, tanto X como Y, depende inversamente del precio relativo de la tierra. El bien X es intensivo en tierra porque para un nivel cualquiera de w/r utiliza más T/L que el bien Y.

Continuando con el análisis de equilibrio general descrito en la sección II, teniendo en cuenta la elección óptima del productor, de acuerdo a lo obtenido en las condiciones de primer orden de ambas industrias se tiene que:

$$\frac{p_x x}{3L_x} = w \qquad\qquad \frac{2p_x\, x}{3T_x} = r$$

$$\frac{2p_y\, y}{3L_y} = w \qquad\qquad \frac{1}{3}\frac{p_y y}{T_y} = r$$

Por lo que se puede igualar teniendo en cuenta los costos de los factores:

$$\frac{p_x x}{3L_x} = w = \frac{2p_y\, y}{3L_y} \qquad\qquad \frac{2p_x\, x}{3T_x} = r = \frac{1}{3}\frac{p_y y}{T_y}$$

De lo que se obtiene que:

$$\frac{p_x}{p_y} = 2\frac{y}{x}\frac{L_x}{L_y} \qquad (\mathbf{7'}) \qquad\qquad \frac{p_x}{p_y} = \frac{1}{2}\frac{y}{x}\frac{T_x}{T_y} \qquad (\mathbf{8'})$$

De esta manera, el sistema de ecuaciones correspondiente al ejemplo sería:

1. $\frac{y}{x} = \frac{P_x}{P_y}$
2. $P_x X + P_y Y = w\bar{L} + r\bar{T} + \pi_x + \pi_y$
3. $\frac{w}{r} = \frac{1}{2}\frac{T_x}{L_x}$
4. $\frac{w}{r} = 2\frac{T_y}{L_y}$
5. $L_x + L_y = \bar{L}$
6. $T_x + T_y = \bar{T}$
7. $\frac{p_x}{p_y} = 2\frac{y}{x}\frac{L_x}{L_y}$
8. $\frac{p_x}{p_y} = \frac{1}{2}\frac{y}{x}\frac{T_x}{T_y}$
9. $x^d = L_x{}^{\frac{1}{3}} T_x{}^{\frac{2}{3}} = x^o$
10. $y^d = f\left(L_y{}^{\frac{2}{3}} T_y{}^{\frac{1}{3}}\right) = y^o$

El sistema de ecuaciones será resuelto hallando los precios relativos de equilibrio. Se puede resolver como el lector lo prefiera. A continuación se presenta una manera ilustrativa.

Reemplazando los precios relativos del bien X $(\mathbf{7'})$ en la demanda relativa del consumidor representativo $(\mathbf{1'})$ se tiene:

$$\frac{y}{x} = \frac{p_x}{p_y} = 2\frac{y}{x}\frac{L_x}{L_y}$$

$$\frac{y}{x} = 2\frac{y}{x}\frac{L_x}{L_y}$$

$$L_y = 2L_x \qquad (11)$$

Usando esta información en (5):

$$L_x + L_y = \bar{L}$$

$$L_x + 2L_x = \bar{L}$$

$$L_x = \frac{\bar{L}}{3} \qquad (12)$$

Y por lo tanto, reemplazando lo anterior en (11)

$$L_y = 2\frac{\bar{L}}{3} \qquad (13)$$

Análogamente, reemplazando los precios relativos del bien Y $(\mathbf{8'})$ en la demanda relativa del consumidor representativo $(\mathbf{1'})$ se tiene:

$$\frac{y}{x} = \frac{p_x}{p_y} = \frac{1}{2}\frac{y}{x}\frac{T_x}{T_y}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{1}{2}\frac{y}{x}\frac{T_x}{T_y}$$

$$T_y = \frac{T_x}{2} \qquad (14)$$

Usando esta información en (6):

$$T_x + T_y = \bar{T}$$

$$T_x + \frac{T_x}{2} = \bar{T}$$

$$T_x = \frac{2}{3}\bar{T} \qquad (15)$$

Y por lo tanto, reemplazando lo anterior en (13)

$$T_y = \frac{\frac{2}{3}\bar{T}}{2}$$

$$T_y = \frac{\bar{T}}{3} \qquad (16)$$

A continuación, reemplazando (12) y (15) en (3):

$$\frac{w}{r} = \frac{1}{2}\frac{\frac{2}{3}\bar{T}}{\frac{1}{3}\bar{L}}$$

$$\frac{w}{r} = \frac{\bar{T}}{\bar{L}}$$

Se llegará al mismo resultado reemplazando(13) y (16) en (4):

$$\frac{w}{r} = 2\frac{\frac{\bar{T}}{3}}{2\frac{\bar{L}}{3}}$$

$$\frac{w}{r} = \frac{\bar{T}}{\bar{L}} \qquad (17)$$

Ahora reemplazando en $(\mathbf{7'})$ las funciones de producción se obtienes:

$$\frac{P_x}{P_y} = 2\frac{\left(L_y^{\frac{2}{3}}T_y^{\frac{1}{3}}\right)}{\left(L_x^{\frac{1}{3}}T_x^{\frac{2}{3}}\right)}\frac{L_x}{L_y}$$

$$\frac{P_x}{P_y} = 2\frac{\left(L_x{}^{\frac{2}{3}}T_y{}^{\frac{1}{3}}\right)}{\left(L_y{}^{\frac{1}{3}}T_x{}^{\frac{2}{3}}\right)}$$

Reemplazando en lo anterior a $(12), (13)$, (15) y (16) se tiene que:

$$\frac{P_x}{P_y} = 2\frac{\left(\frac{1}{3}\bar{L}\right)^{\frac{2}{3}}\left(\frac{2}{3}\bar{T}\right)^{\frac{1}{3}}}{\left(\frac{2}{3}\bar{L}\right)^{\frac{1}{3}}\left(\frac{2}{3}\bar{T}\right)^{\frac{2}{3}}}$$

$$\frac{P_x}{P_y} = \left(\frac{\bar{L}}{\bar{\bar{T}}}\right)^{\frac{1}{3}} \qquad (18)$$

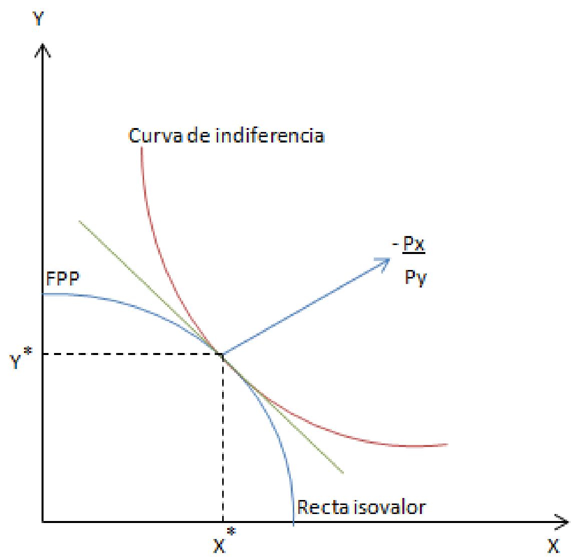


Gráfico 5. Equilibrio General. La elección óptima de la economía sucede cuando se tiene que RMS=TMST=RMT=$\left|-\frac{P_x}{P_y}\right|$.

Finalmente, reemplazando (17) en (18):

$$\frac{P_x}{P_y} = \left(\frac{r}{w}\right)^{\frac{1}{3}}$$

o equivalentemente

$$\frac{P_y}{P_x} = \left(\frac{w}{r}\right)^{\frac{1}{3}} \qquad (19)$$

Con lo anterior se llegó a la relación de los precios de los factores con los precios de los bienes. Lo anterior denota que existe una relación proporcional entre el costo relativo de los factores y el precio relativo de los bienes, que se debe a la intensidad en que se usan los factores. Cuando aumenta el precio relativo de un factor se espera que el precio del bien cuya producción es intensiva en dicho factor aumente también, en una relación 1 a 1. Esta relación viene descrita por la curva SS en el gráfico 6. Se espera que aumente el precio de los bienes ante aumentos en sus costos porque de lo contrario no se conservaría constante el margen de ganancias del consumidor, es decir, no sería consistente con la maximización del beneficio. Esto sucede porque el precio de los bienes esta estrictamente restringido por el costo del trabajo y de la tierra, debido a la presencia de competencia perfecta en el mercado.

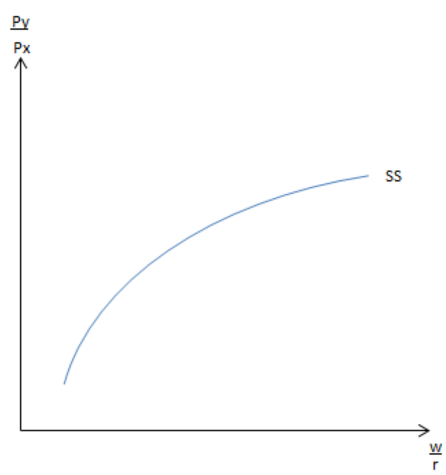
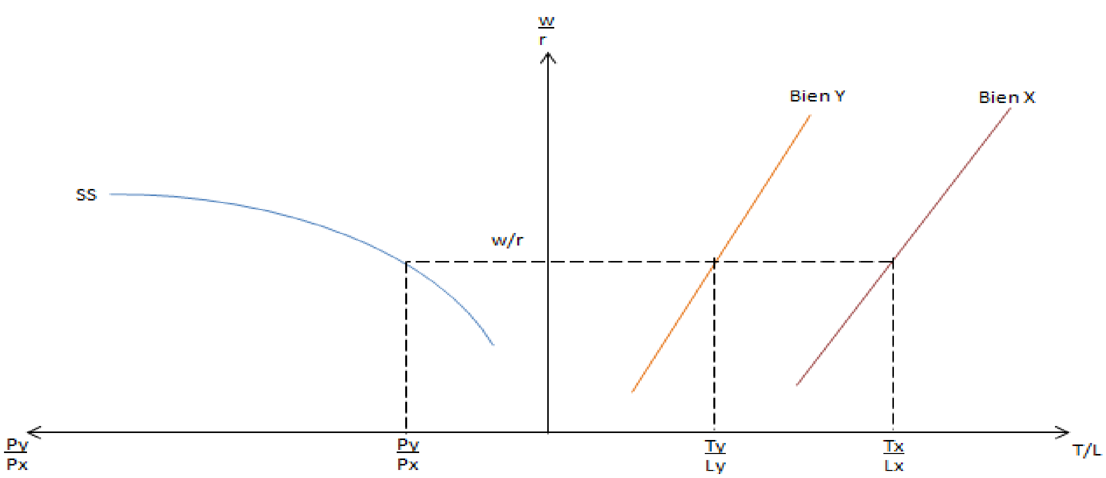


Gráfico 6. Relación entre el precio de los factores productivos y el precio de los bienes. Cuando aumenta el salario relativo se espera que el precio del bien y, que es trabajo intensivo, aumente. Igualmente, ante un aumento del costo relativo de la tierra se espera que el precio del bien X, que es tierra intensivo, aumente.

V. TEOREMA DE STOLPER – SAMUELSON, ANÁLISIS DE AUTARQUÍA.

Teniendo en cuenta que hasta el momento el análisis se centra en una situación de autarquía, el teorema de Stolper-Samuelson ilustra el comportamiento de la distribución del ingreso ante cambios en los precios relativos de los bienes. En el siguiente apartado se analiza como surgen estas variaciones de los precios de los bienes cuando los países comercian entre sí.

Gráfico 7. Relación entre los precios de los bienes y la ratio de los factores

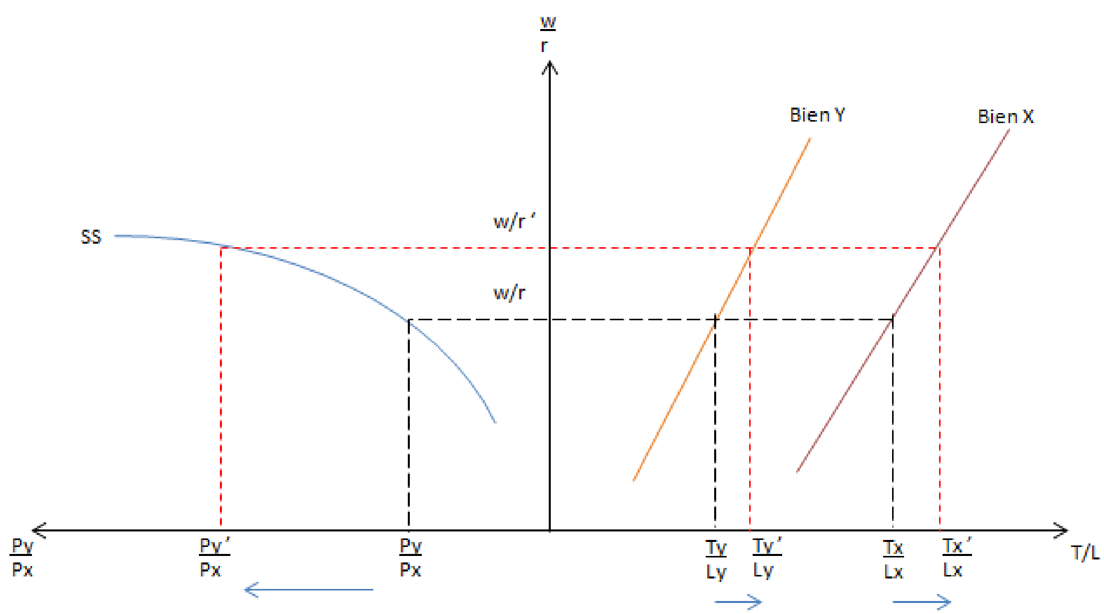


El análisis desarrollado por Stolper-Samuelson reside en la relación que se establece entre el precio de los bienes y la ratio de los factores de manera indirecta a través del precio de los factores. De esta manera, se tiene el precio relativo del bien intensivo en trabajo presenta una relación directa con la ratio tierra-trabajo, porque se espera que un aumento del precio del bien Y haya sido causado por un aumento del salario relativo, el cual causa que se use relativamente más tierra que trabajo pues el último se encareció. Así, la ratio tierra-trabajo utilizada en la producción de ambos bienes aumenta.

Usando la ecuación (17) y reemplazándola en la (19), se encuentra analíticamente esta relación:

$$\frac{P_y}{P_x} = \left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Gráfico 8. Efecto de un aumento del Py/Px



Este resultado tiene fuertes implicaciones en términos de distribución del ingreso. Para sustentar esta relación se debe tener en cuenta analíticamente lo que ocurre cuando cada variable cambia.

Cuando Py/Px aumenta entonces w/r aumenta también, lo que se deriva de la ecuación (19)

$$\frac{w}{r} = \left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3$$

Ahora, un aumento de w/r ocasiona que la ratio tierra-trabajo utilizado en ambas industrias aumente, lo cual se deriva de las ecuaciones (3) y (4):

$$\frac{T_x}{L_x} = 2\frac{w}{r} \qquad\qquad \frac{T_y}{L_y} = \frac{1}{2}\frac{w}{r}$$

Ahora, al remitirse a la maximización de beneficios de la firma, se encontró que los productores pagan cada factor productivo el valor de su productividad marginal. Es decir que

$$P_i\ Pmg_{L_i,} = w$$

$$P_i\ Pmg_{T_i,} = r$$

Para $i = Xe\ Y$

Teniendo en cuenta el ejemplo, se había encontrado que las condiciones de primer orden de la maximización de beneficios venían dadas por:

$$\frac{1}{3}\frac{P_x\ T_x^{\frac{2}{3}}}{L_x^{\frac{2}{3}}} = w \qquad\qquad \frac{2}{3}\frac{P_x\ L_x^{\frac{1}{3}}}{T_x^{\frac{1}{3}}} = r$$

$$\frac{2}{3}\frac{P_y T_y^{\frac{1}{3}}}{L_y^{\frac{1}{3}}} = w \qquad\qquad \frac{1}{3}\frac{P_y L_y^{\frac{2}{3}}}{T_y^{\frac{1}{3}}} = r$$

Reorganizando

$$\frac{w}{P_x} = \left[\frac{1}{3}\left(\frac{T_x}{L_x}\right)^{\frac{2}{3}}\right] \qquad\qquad \frac{r}{P_x} = \left[\frac{2}{3}\left(\frac{L_x}{T_x}\right)^{\frac{1}{3}}\right]$$

$$\frac{w}{P_y} = \left[\frac{2}{3}\left(\frac{T_y}{L_y}\right)^{\frac{1}{3}}\right] \qquad\qquad \frac{r}{P_y} = \left[\frac{1}{3}\left(\frac{L_y}{T_y}\right)^{\frac{2}{3}}\right]$$

Por lo tanto, un aumento de la ratio T/L usada en cualquiera de los bienes (lo que equivale a decir una disminución en la ratio L./T), causada por un aumento de w/r, causará que aumente el salario real para ambas industrias y que disminuya el costo real de la tierra para ambas industrias. Así, aumenta el poder adquisitivo de los trabajadores y disminuye el poder adquisitivo de los dueños de la tierra.

A manera general, un aumento del precio de un bien que es intensivo en un factor de producción ocasionará que los dueños de dicho factor de producción estén mejor, y que los dueños del otro factor de producción estén peor. Este resultado ocurre porque un aumento del salario relativo induce a que ambos bienes se produzcan con relativamente más capital y relativamente menos salario, y dado que se tienen dotaciones de factores fijas esto será únicamente posible si aumenta la producción del bien que es intensivo en capital y disminuye la producción del bien que es intensivo en trabajo. Además, aumentos en la ratio tierra-trabajo causarán que se reduzca la productividad marginal del capital y aumente la productividad marginal del trabajo para ambas industrias. Esto se debe a que las funciones de producción presentan rendimientos constantes a escala, por lo que la pendiente de las isocuantas será constante a lo largo de cualquier relación tierra-trabajo desde el origen.

VI. LA OFERTA RELATIVA.

Dado que este modelo pretende explicar el comercio desde el lado de la oferta, es necesario construirla teniendo en cuenta el modelo de equilibrio general desarrollado.

Nuevamente, tomando las condiciones de primer orden de la producción y despejando para los factores de producción hallados en ellas se tiene que:

$$\frac{2}{3}\frac{p_y y}{w} = L_y \qquad \frac{1}{3}\frac{p_y y}{r} = T_y \qquad \frac{1}{3}\frac{p_x x}{w} = L_x \qquad \frac{2}{3}\frac{p_x x}{r} = T_x$$

Sustituyendo las anteriores en las ecuaciones en el mercado de factores, (5) y (6):

$$L_x + L_y = \bar{L} \qquad\qquad T_x + T_y = \bar{T}$$

$$\left[\frac{1}{3}\frac{p_x x}{w}\right] + \left[\frac{2}{3}\frac{p_y y}{w}\right] = \bar{L} \qquad\qquad \left[\frac{2}{3}\,\frac{p_x x}{r}\right] + \left[\frac{1}{3}\frac{p_y y}{r}\right] = \bar{T}$$

Lo que se deriva en un sistema de dos ecuaciones:

$$\left[\frac{1}{3}p_x x\right] + \left[\frac{2}{3}p_y y\right] = w\bar{L} \quad (20)$$

$$\left[\frac{2}{3}\,p_x x\right] + \left[\frac{1}{3}p_y y\right] = r\bar{T} \quad (21)$$

Resolviendo el anterior sistema de ecuaciones, multiplicaremos la ecuación (20) por 2 y restándole al resultado la ecuación (21):

$$\left[\frac{2}{3}p_x x - \frac{2}{3}\,p_x x\right] + \left[\frac{4}{3}p_y y - \frac{1}{3}p_y y\right] = \ [2w\bar{L} - r\bar{T}]$$

$$p_y y = \ 2w\bar{L} - r\bar{T} \qquad\qquad (23)$$

De manera similar, multiplicando la ecuación (21) por 2 y restándole al resultado la ecuación (20):

$$\left[\frac{4}{3}\,p_x x - \frac{1}{3}p_x x\right] + \left[\frac{2}{3}p_y y - \frac{2}{3}p_y y\right] = 2r\bar{T} - w\bar{L}$$

$$p_x x \ = 2r\bar{T} - w\bar{L} \qquad\qquad (24)$$

Dividiendo las dos ecuaciones encontradas se tiene:

$$\frac{p_x x}{p_y y} = \frac{2r\bar{T} - w\bar{L}}{2w\bar{L} - r\bar{T}}$$

Reorganizando y multiplicando por r/r

$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{y}{x}\left(\frac{2r\bar{T} - w\bar{L}}{2w\bar{L} - r\bar{T}}\right)\frac{\frac{1}{r}}{\frac{1}{r}}$$

$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{y}{x}\left(\frac{2\bar{T} - \left[\frac{w}{r}\right]\bar{L}}{2\left[\frac{w}{r}\right]\bar{L} - \bar{T}}\right)$$

Anteriormente se había probado que $\frac{P_y}{P_x} = \left(\frac{w}{r}\right)^{\frac{1}{3}}$. Dicha ecuación, enumerada como (19) se reemplaza en la anterior para hallar la ecuación que describe la oferta relativa.

$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{y}{x}\left(\frac{2\bar{T} - \left[\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L}}{2\left[\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L} - \bar{T}}\right) \qquad (25)$$

En equilibrio se debe cumplir que la demanda sea igual a la oferta, es decir que la ecuación (1) se iguale a la ecuación (25)

$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{y}{x}\left(\frac{2\bar{T} - \left[\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L}}{\left[2\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L} - \bar{T}}\right) = \frac{x}{y} = \frac{P_y}{P_x}$$

$$2\bar{T} - \left[\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L} = \left[2\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L} - \bar{T}$$

$$\left[2\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L} + \left[\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\right]\bar{L} = 2\bar{T} + \bar{T}$$

$$[2+1]\left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3\bar{L} = [2+1]\bar{T}$$

El precio relativo de equilibrio viene dado por:

$$\frac{P_y}{P_x} = \left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)^{1/3}$$

Reemplazando el anterior resultado en la demanda se tiene que las cantidades de equilibrio vienen dadas por:

$$\frac{x}{y} = \left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)^{1/3}$$

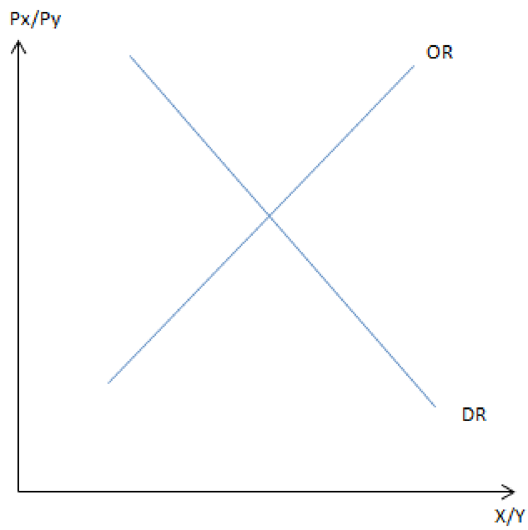


Gráfico 8. Equilibrio. En equilibrio se tiene que la oferta relativa del bien X debe igualar la demanda relativa del mismo bien

VII. RYBCZYNSKI

El teorema de Rybsczynski prueba que, dados unos precios relativos fijos o constantes, un aumento de la dotación de un factor reduce la producción del bien que no lo utiliza intensivamente y aumenta más que proporcionalmente la producción del bien cuya producción es intensiva en dicho factor. Este resultado tiene el siguiente fundamento analítico:

Reorganizando las ecuaciones (23) y (24) que fueron obtenidas de resolver el sistema de dos ecuaciones para la construcción de la oferta relativa se tiene:

$$y = \frac{2w\bar{L} - r\bar{T}}{p_y} \qquad\qquad x = \frac{2r\bar{T} - w\bar{L}}{p_x}$$

Una de las maneras, quizá la más ilustrativa, por la cual se puede llegar al resultado del teorema de Rybsczynski es analizando el mercado de factores por medio de cajas de Edgeworth. La dimensión de la caja vendrá dada por la totalidad de recursos de la economía, cuyas dotaciones, como ya ha sido mencionado, son fijas. En uno de los extremos de la caja se analizará la producción del bien Y y en el extremo opuesto se analizará la producción del bien X. Para hallar los rayos que describen la trayectoria de la isocuantas, las cuales estipulan la combinación de factores utilizados para producir una cantidad constante de los bienes a lo largo de la misma, se debe en primer lugar tener en cuenta la ecuación (19):

$$\frac{w}{r} = \left(\frac{P_y}{P_x}\right)^3$$

Dado que el teorema implica que los precios relativos se mantienen constantes, y la anterior ecuación supone que existe una relación única entre los precios relativos de los bienes y el precio relativo de los factores, entonces si $\frac{P_y}{P_x}$ está fijo (lo cual se denotará como $\frac{\overline{P_y}}{P_x}$), $\frac{w}{r}$ también se mantendrá constante, (lo cual se denotará como $\frac{\bar{W}}{r}$)

Con base a esta información y teniendo en cuenta las ecuaciones (3) y (4) Se obtienen los rayos que denotan la relación de los factores que se usan en la producción de cada bien:

$$T_x = 2\frac{\bar{w}}{r}L_x \qquad\qquad T_y = \frac{1}{2}\frac{\bar{w}}{r}L_y$$

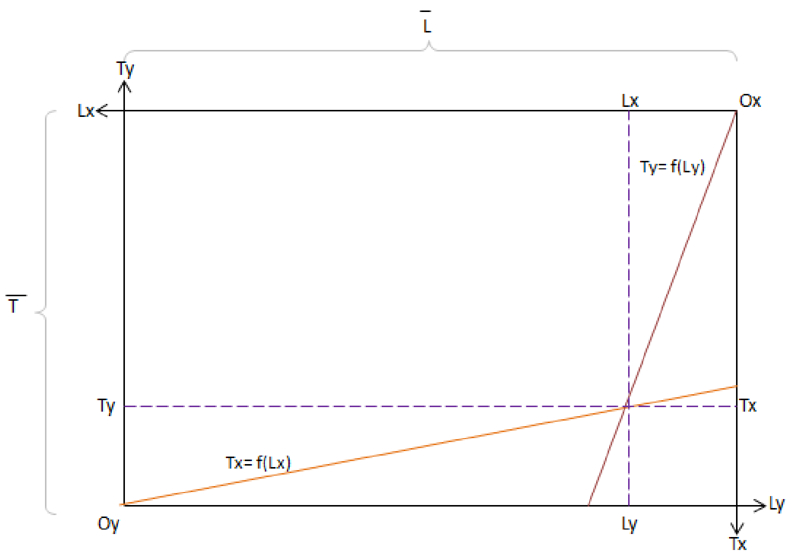


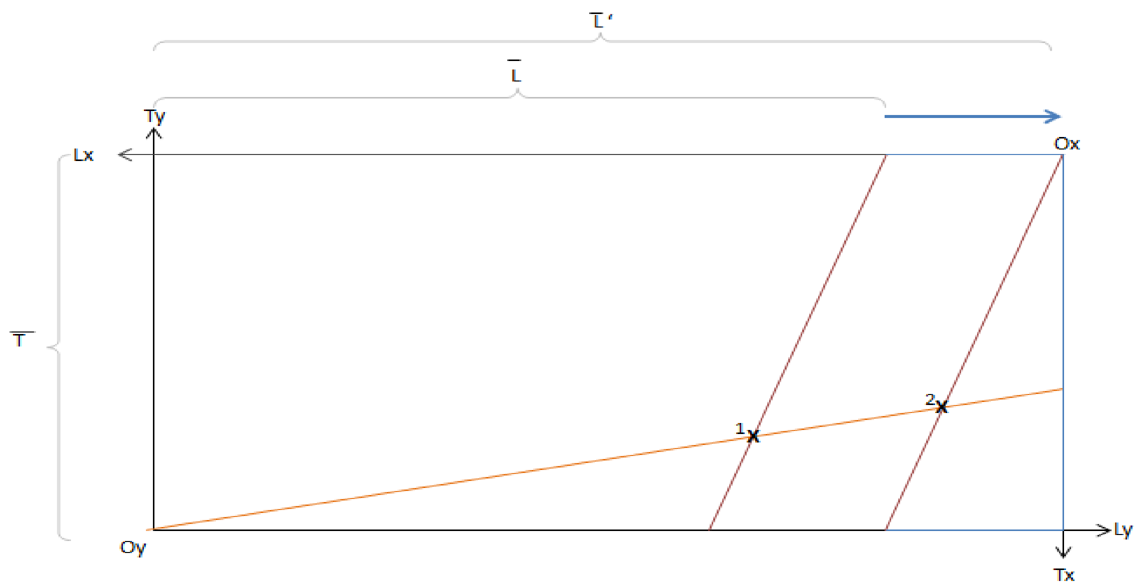
Gráfico 9. Mercado de factores. La elección óptima de factores de producción es aquella en la cual se igualan las los rayos de los dos bienes teniendo en cuenta que los precios de los bienes se mantienen fijos.

Cabe resaltar que un bien cuya producción es intensiva en determinado factor de producción presentará una recta que está inclinada hacia el eje en donde se sitúe dicho factor. Por ejemplo, de acuerdo al análisis que venimos desarrollando, se tiene que el bien Y es trabajo intensivo, por lo tanto el rayo que determina las posibilidades de uso de factores para su producción, dados unos precios relativos constantes, está inclinado hacia el eje en el que se denota el trabajo.

En el punto donde los rayos se intersecan pasa una curva isocuanta para cada uno de los bienes. Por lo tanto, la intersección muestra cuál es la cantidad óptima de tierra y trabajo que se debe usar para producir la cantidad del bien que refleja la isocuanta más alta que se puede alcanzar, teniendo como restricción la isocuanta del otro bien.

Para completar el análisis se debe considerar el aumento de las cantidades totales de uno de los factores. Supongamos que aumenta la dotación total de trabajo en la economía. El análisis gráfico correspondería a:

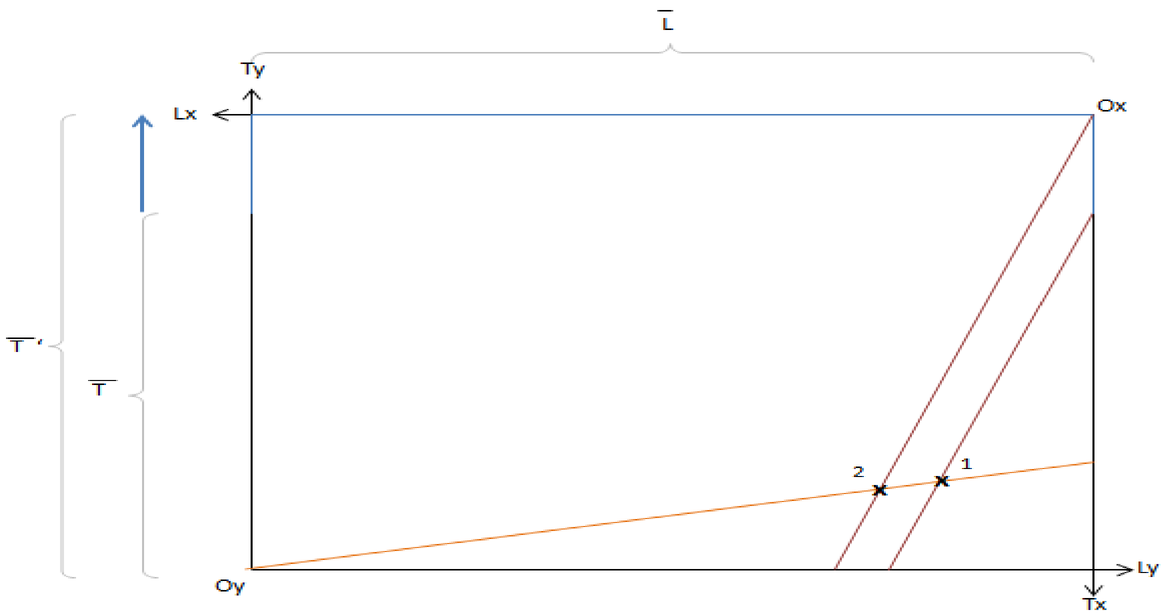
Gráfico 10. Aumento de la dotación de trabajo



Cuando aumenta la dotación total de trabajo la dimensión de la caja cambia y se expande. Un aumento de la dotación de trabajo hace que se mueva rayo que describe la relación de factores del bien Y mientras que la del bien X se mantiene constante. Dicho movimiento implica que la cantidad producida del bien Y aumenta, pues pasa desde el punto 1 al punto 2 (alcanza una cuerva isocuanta mayor en el punto 2 que en el punto 1 por lo tanto se sabe que ha aumentado la producción del bien). Esto implica que la cantidad del bien que es intensivo en el factor que incrementó, aumenta más que proporcionalmente, mientras que la cantidad del bien que es intensivo en tierra, el factor que se mantuvo constante, disminuyó.

El mismo análisis se puede desarrollar ante un aumento de la dotación total de tierra en la economía. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, dicho aumento en la dotación de tierra genera que se desplace el rayo que relaciona los factores para la producción del bien X mientras que el del bien Y se mantiene constante. Lo anterior da como resultado que se produzca más del bien X, por ser intensivo en el factor que aumentó, y menos del bien Y.

Gráfico 11. Aumento de la dotación de trabajo



Lo anterior pone en evidencia que la industria del bien X no solo absorbe todo el incremento en el factor tierra para la producción del bien X; sino que además absorbe una porción de tierra y trabajo que antes estaba destinada a la producción del bien Y. Por otro lado, el hecho de que la ratio $\frac{T}{L}$ de la industria del bien X permanece igualmente constante permite que ambas industrias continúen pagando el mismo precio de los factores que pagaban antes de que se diera el cambio en la dotación del factor tierra en la economía. Otra manera de mostrar el teorema de Stolper-Samuelson es haciendo un análisis gráfico con la frontera de posibilidades de producción.

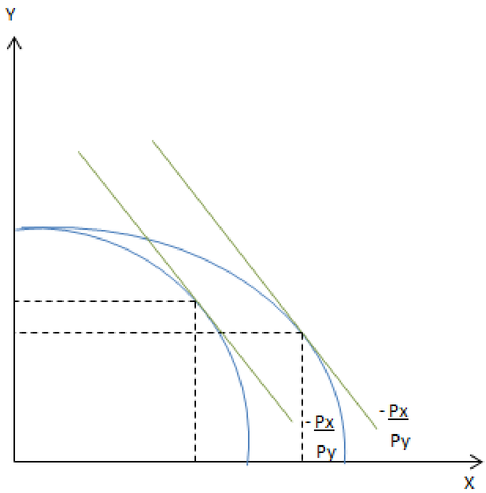


Gráfico 12. Teorema Rybcznski.. Cuando aumenta la dotación de tierra incrementa más que proporcionalmente el bien X, pues la producción de este es intensiva en tierra cuando se mantienen fijos los precios de los bienes. Así mismo, disminuye la producción del bien Y, que es intensivo en el otro factor de producción. Esto implica un crecimiento sesgado hacia el bien intensivo en el factor abundante.

VIII. TEOREMA DE HECSHER-OHLIN

Del anterior análisis se desprenden los elementos necesarios para entender el Teorema de Hecksher-Ohlin. En primer lugar, un país que tiene una ratio tierra-trabajo alta tenderá a tener una Frontera de Posibilidades de producción sesgada hacia el bien que es intensivo en el factor que es relativamente abundante, en este caso, el bien que es intensivo en tierra. En consecuencia, un país que es relativamente abundante en un factor, aquel que utiliza una ratio de dicho factor respecto al otro más grande que la de cualquier otro país, será más eficiente en la producción del bien que es intensivo en dicho factor. Siguiendo el ejemplo planteado, si un país tiene abundancia relativa de tierra se espera que sea más eficiente en la producción del bien X pues su producción es intensiva en tierra.

IX. ANÁLISIS CON COMERCIO

Para este análisis deben seguirse suponiendo los mismos supuestos que se trataron en autarquía. Adicionalmente, cuando se extiende el modelo para permitir el comercio se necesitan además de los siguientes supuestos:

a. Las preferencias (reflejadas en la función de utilidad de un único consumidor representativo) son idénticas y homogéneas entre países. Este supuesto se establece para eliminar la posibilidad de que la ventaja comparativa de las naciones se explique por diferencias en el comportamiento de la demanda.

b. Los países tienen igual tecnología entre si

c. Los países difieren en sus dotaciones *relativas* de factores. De acuerdo al modelo, esta es en realidad la única diferencia significativa entre los países.

El teorema de Hercksher-Ohlin demuestra que la ventaja comparativa de los países es determinada por las diferencias en las dotaciones relativas de recursos o factores de producción. Por lo tanto, el comercio afecta también el precio de dichos factores. En especial, cuando los países comercian va a ver una convergencia de los precios relativos de los bienes que se configura a partir de la constitución de la oferta relativa mundial de los mismos. En autarquía, aquel país que sea relativamente abundante en cierto factor tendrá una oferta relativa mayor del bien intensivo en dicho factor comparado con la de otro país.

En el plano mundial se tendrá entonces un conjunto de ofertas relativas, una por cada país, que una vez abiertos al comercio generan presiones sobre los precios relativos generando una convergencia hasta que se llega a un único precio relativo mundial. Dicho precio se encontrará comprendido en un intervalo donde el rango mayor consiste en el precio relativo de equilibro en autarquía del país escaso en el factor en el cual el bien es intensivo y el rango inferior es el precio relativo de equilibrio en autarquía del país que es relativamente abundante en el factor en el cual el bien es intensivo.

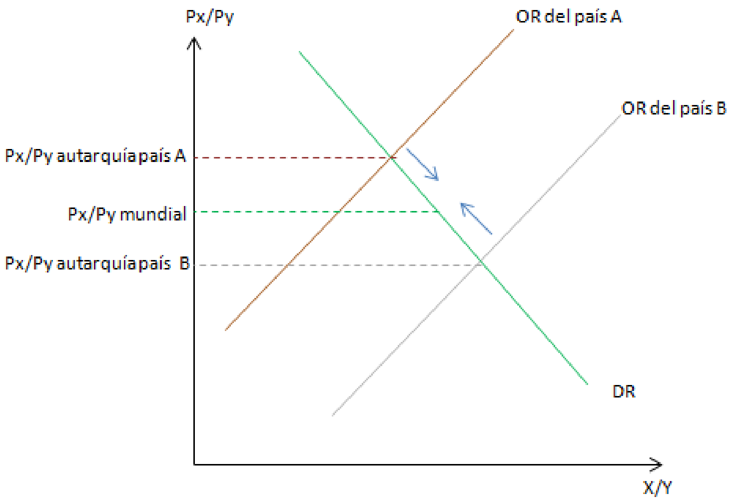


Gráfico 13. Convergencia de precios con el comercio. El país B puede producir una cantidad igual del bien X que el país A pero a un precio menor, lo que lo hace más eficiente en la producción de ese mismo y por tanto tiene una oferta relativa de X mayor que la del otro país.

Un país tiene una mayor oferta relativa que otro cuando es eficiente en la producción del bien, es decir, cuando la producción de dicho bien es intensiva en el factor relativamente abundante del país. Por lo tanto, de acuerdo al gráfico y siguiendo el ejemplo anteriormente analizado, el país B tiene una mayor oferta relativa de X por lo que debe suceder que tiene abundancia relativa de tierra ya que X es intensivo en dicho factor.

Consecuentemente, al abrirse al comercio, los precios relativos del bien cuya producción es intensiva en el factor abundante de un país tenderán a aumentar, mientras que los precios del mismo bien para un país cuya producción es intensiva en el otro factor de producción tenderán a caer.

Supóngase que $\left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)_A < \left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)_B$, entonces $\frac{P_y}{P_{x}}_A = \left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)_A^{1/3} < \left(\frac{\bar{T}}{\bar{L}}\right)_B^{1/3} = \frac{P_y}{P_{x}}_A$

De modo que con comercio los precios relativos se igualan:

$$\frac{P_y}{P_x} = \left(\frac{\bar{T}_A + \bar{T}_B}{\bar{L}_A + \bar{L}_B}\right)^{1/3}$$

De lo anterior se desprende que los países tenderán a exportar aquellos bienes cuya producción es intensiva en el factor relativamente abundante, pues son más eficientes produciéndolos. El país B exportará X e importará Y mientras que el país A exportará Y e importará X.

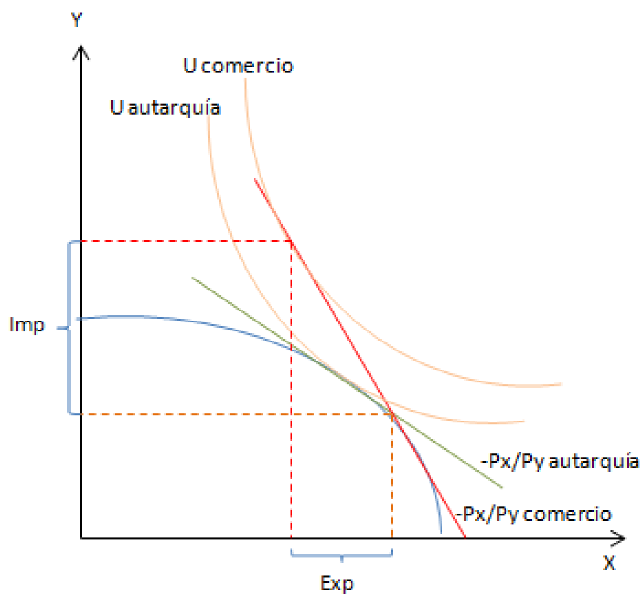


Gráfico 14. Efectos de apertura al comercio para el país B. De acuerdo a lo planteado en el mercado mundial, el país B es exportador del bien X y por esta razón al comerciar verá incrementado el precio relativo de dicho bien. Esto provoca que la pendiente de la curva isovalor aumente, permitiendo alcanzar ahora una curva de indiferencia más alta que la de que se alcanzaba en autarquía.

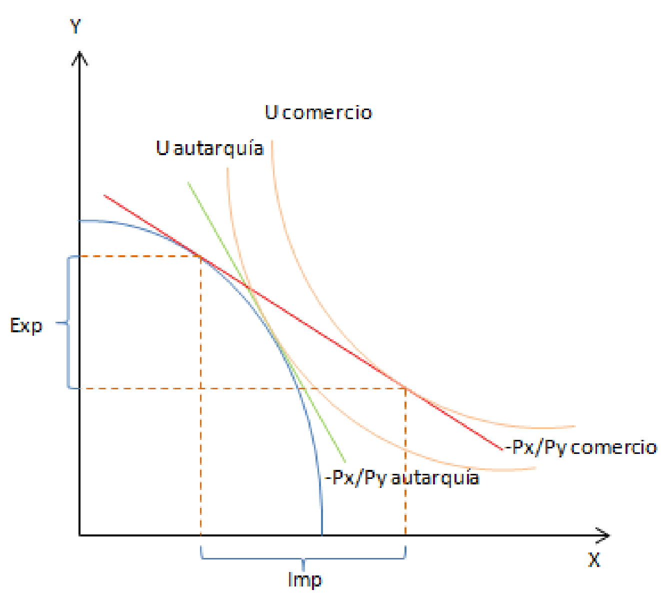
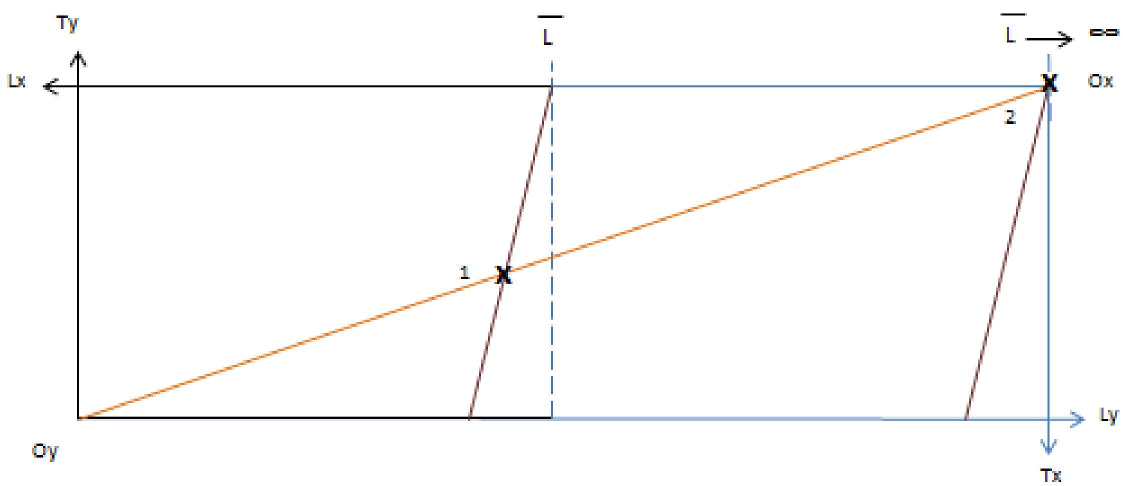


Gráfico 15. Efectos de apertura al comercio para el país A. Este país es exportador del bien Y. Al comercial se espera que el precio relativo del bien X para este país disminuya, lo que equivale a afirmar que el precio relativo del bien Y aumenta. Esto provoca que la pendiente de la curva isovalor disminuya, permitiendo alcanzar una curva de indiferencia más alta que la que se alcanzaba en autarquía.

Debe notarse que no hay un patrón de especialización completa. Ambos países producen ambos bienes, a comparación de lo que sucedía en el modelo de Ricardo. Sin embargo, se puede dar el caso de que en el modelo de Hecksher-Ohlin se tome un patrón así. Considérese un aumento de la totalidad de factores que tiende a ser infinito, por ejemplo, que la dotación total de trabajo en el país sea tienda a infinito. Lo que se puede esperar se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 16. Caso de especialización completa en el modelo de Hecksher-Ohlin



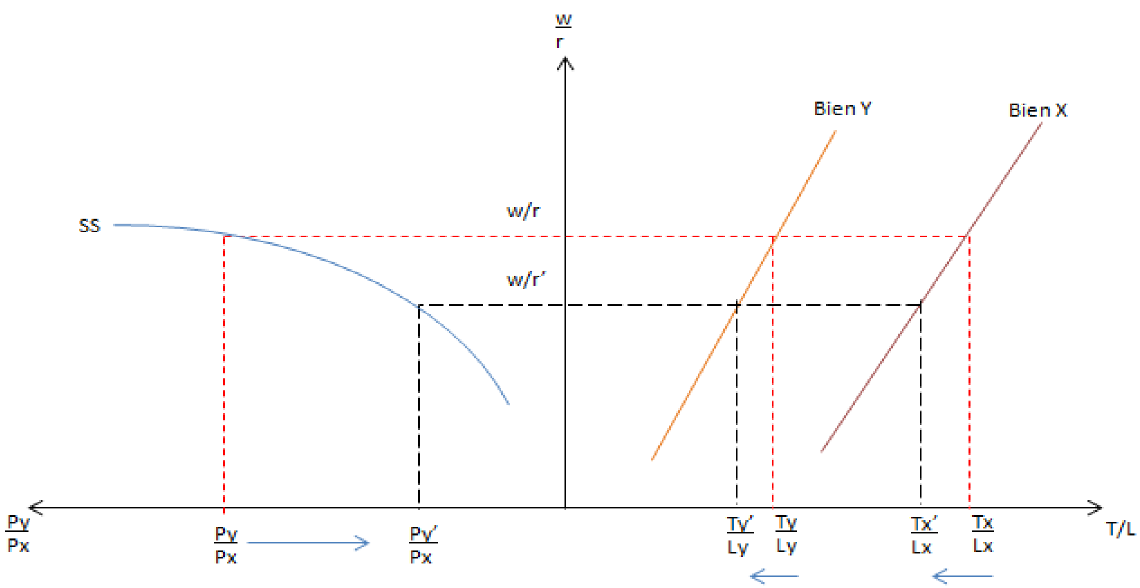
En una situación inicial se tenía que la combinación óptima de factores sucedía en el punto 1, donde una cierta cantidad de ambos bienes. Sin embargo, cuando asumimos que la dotación de trabajo aumenta y tiende a infinito, la nueva combinación óptima de factores viene dada por el punto 2, en la que se produce todo del bien Y y nada del bien X. El aumento desproporcionado de un factor puede hacer que la producción del bien intensivo en este factor absorba toda la producción que antes se destinaba en la producción del otro bien, haciendo que la economía se especialice en su producción. Sin embargo, asumir que alguno de los recursos tiende a infinito no es en realidad muy factible y por tanto no se espera este resultado de manera general.

X. ANÁLISIS CON COMERCIO, STOLPER-SAMUELSON

Por otra parte, el hecho de que los precios relativos de los bienes cambien en comparación con los de autarquía cuando se los países se involucran en el libre comercio permite que se haga un análisis de acuerdo al teorema de Stolper-Samuelson. El gran resultado de dicho teorema es que cuando los países comercian, los dueños del factor relativamente abundante se encontraran mejor mientras que los dueños del factor relativamente escaso empeoran. A este resultado se llega partiendo de que un aumento del precio relativo del bien intensivo en el factor relativamente abundante hace que aumente la remuneración real de dicho factor, medido en términos del precio de cualquiera de los bienes, mientras que simultáneamente ocasiona que la remuneración real del factor de producción escaso relativamente disminuya.

Desde la perspectiva del país B, un aumento del precio relativo del bien X ocasionado por abrirse al comercio implicará que el precio relativo del bien Y disminuya. De acuerdo a lo planteado anteriormente en la realización del teorema de Stolper-Samuelson, la disminución del precio del bien intensivo en trabajo ocasionará una disminución del precio relativo del trabajo, es decir, una caída de w/r.

Gráfico 17. Efecto del comercio sobre la distribución de la renta



El abaratamiento del salario relativo provocará que se use una ratio trabajo-tierra mayor en la producción de los bienes, lo que es equivalente a decir que la ratio tierra-trabajo cae en ambas industrias. Esto ocasiona que disminuya el salario real y que aumente la remuneración de la tierra. Dado que el país B es abundante en tierra, se ha llegado a la conclusión de que al participar en actividades de comercio internacional, los dueños de la tierra mejoran mientras que los dueños de la mano de obra empeoran.

Dos grandes implicaciones se desprenden hasta este punto. En primer lugar, siguiendo el teorema de Hecksher-Ohlin, si el precio relativo de un bien en autarquía es mayor al precio relativo del bien con comercio, debe necesariamente suceder que el precio relativo del factor en el que la producción de dicho bien es intensiva en autarquía sea mayor al de comercio también. En segundo lugar, dado que el libre comercio lleva a una convergencia de precios relativos de los bienes entre países, el precio relativo de los factores productivos entre países también deberá igualarse. Esto se conoce como el teorema de igualación del precio de los factores.

No obstante, hay que tener en cuenta que el modelo supone que existe una relación 1 a 1 entre el precio de los bienes y el precio de los factores. Cuando se comercian bienes también se intercambian de manera indirecta factores de producción. Si un país es abundante en trabajo entonces exportará bienes cuya producción es intensiva en dicho factor, de manera que de forma indirecta está exportando trabajo al país donde dicho factor es escaso a través de sus exportaciones. Consecuentemente, hay más trabajo incorporado indirectamente en sus exportaciones que en sus importaciones.

Un resultado aun más útil puede estipularse a partir de este teorema. Si el precio relativo de los factores se iguala con el libre comercio, entonces los ratios tierra-trabajo empleados en las industrias de los bienes serán iguales en ambos países también. Este resultado implica que la productividad marginal del trabajo y del capital se igualará en ambos países y de esta manera la remuneración real de los factores se igualará debido al comercio. El hecho de que tanto el precio relativo y el precio real de los factores de producción se iguales con el comercio implica que tanto los trabajadores como los dueños de la tierra tendrán estándares de vida idénticos entre países. De esta manera, los factores de producción no tienen incentivos económicos para migrar. Esta migración solo ocurrirá entre países cuando se abren al libre comercio de bienes, ya que este actúa como un completo sustituto de mercado de factores, siempre que se cumpla el teorema de igualación de precios de los factores.

Sin embargo, en la realidad los precios de los factores no se igualan. Esto es debido básicamente a que, por un lado, se ha asumido en el modelo que los países difieren en su dotación de factores, de modo que cuando son ligeramente parecidos los precios de los bienes no se igualan. Por otro lado, el supuesto de que la tecnología es igual entre países se aleja mucho de la realidad, y finalmente, existen diferentes mecanismos que logran generar distorsiones en los mercados, ya sean barreras naturales o comerciales.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Appleyard, Dennis. Field, Alfred; “International Economics”; 7ma Edición; McGraw-Hill; 2009.
- Feenstra, Robert; “Advanced International Trade: Theory and Evidence”; National Bureau of Economic Research, University of California and Davis; 2002; págs. 4-86
- Krugman y Obstfeld; “Economía Internacional: Teoría y Política”;5ta Edición; Pearson Educación; 2002.
- Markusen, James; “*International Trade, Theory and Evidence*”; McGraw-Hill; 1995; págs. 98-126.