

# Las implicaciones del teorema Heckscher-Ohlin-Samuelson en la teoría de la planificación

ANDRES FERNANDEZ DIAZ

Profesor de Política Económica de la  
Universidad de Madrid

## I. EL COMERCIO INTERNACIONAL Y EL DESARROLLO: DE LA TEORIA A LOS HECHOS

Dado que el tema que ocupa nuestra atención se refiere a la relación entre el teorema de Heckscher-Ohlin-Samuelson y la planificación del desarrollo, parece lógico partir de un contexto más amplio en el que se sitúe debidamente el teorema H.-O.-S., tanto a nivel teórico como en el terreno de los hechos (1).

No puede hablarse de una teoría claramente definida en torno a las relaciones entre el comercio internacional y el desarrollo económico de los países. Parece más adecuado, por el contrario, localizar el conjunto de principios o relaciones fundamentales que se refieren a este campo, dentro del marco general de la teoría del comercio internacional, sobre la que existe una abundante literatura, en la que pueden encontrarse aportaciones de sumo interés científicamente estructuradas (2).

En términos muy simplificados, la teoría del comercio internacional puede estudiarse en tres grandes apartados: la teoría clásica, la teoría neoclásica (también conocida como escuela sueca) y la teoría moderna o de la renta.

Veamos, en primer lugar, aunque sea brevemente, los principios fundamentales que sostienen e inspiran a cada una de estas aportaciones, para referirnos a continuación al problema concreto que nos ocupa de la relación entre comercio exterior y desarrollo.

El esquema clásico del comercio internacional constituye uno de los capítulos más acabados y sugestivos de la historia del pensamiento econó-

---

(1) En la elaboración de este apartado partiremos del capítulo XIII de nuestro libro "Introducción a la Teoría de la Planificación", Ed. Euramérica, Madrid, 1969.

(2) MICHEL MORET: *Intercambio internacional*, Ed. Tecnos, Madrid, 1960; JAGDISH BHAGWATI: *The pure theory of international trade: A survey*, en "Surveys of Economic Theory", Mac Millan, Nueva York, 1966; CLEMENT, PFISTER, ROTHWELL: *Theoretical Issues in International Economics*, Houghton Mifflin C., Boston, 1967; H. ROBERT HELLER: *Comercio Internacional: teoría y evidencia empírica*, Tecnos, Madrid, 1970; DAVID YOUNG: *International Economics*, Intertext Books, Londres, 1969.

mico. Este esquema se halla articulado en un conjunto de hipótesis básicas y simplificadoras, que muy en síntesis podrían ser las siguientes (3):

- a) La nación es un espacio cerrado de factores, debiéndose, por tanto, acomodar a los recursos existentes.
- b) Las ventajas de la división del trabajo conducen a una especialización inmutable de cada país.
- c) La nación se caracteriza por estar sometida, tan sólo, al mecanismo de los precios.
- d) Los precios comparativos de los productos están basados en la productividad comparativa del trabajo. O lo que es lo mismo, se admite el postulado ricardiano del valor-trabajo.
- e) Se concede una importancia mínima a la moneda.
- f) Se emplea el modelo simplificado «dos mercancías y dos países».
- g) No se tienen en cuenta las elasticidades.
- h) La construcción clásica se sitúa fuera del tiempo.

La teoría clásica del comercio internacional distingue, como afirma con acierto M. Moret, entre las condiciones del intercambio, por una parte, y las relativas al equilibrio automático de las balanzas, por otra.

El análisis de las condiciones del intercambio constituye el cuerpo central de la teoría de los costes comparativos formulada por Ricardo y Torrens. De hecho, el esquema ricardiano, que, como hemos dicho, descansa en la creencia de que cada país tiende a especializarse en aquellos productos cuyos costes en trabajo son mínimos, garantiza un papel en el intercambio internacional a todas las naciones.

Pero la teoría de los costes comparativos de Ricardo no considera el lado de la demanda, dejando tan sólo toda una gama de posibles relaciones reales de intercambios. Es Stuart Mill quien introduce la demanda en el esquema, al desarrollar su «teoría de los valores internacionales», en la que se utiliza el concepto de elasticidad de demanda y se recurre a la noción subjetiva de valor, es decir, al valor-utilidad (4).

En esta misma línea, Marshall y Edgeworth amplían de manera sensible este enfoque de la demanda, muy especialmente a través del sistema analítico de las curvas de demanda y oferta recíprocas.

Estas aportaciones, junto con las de Mill, completan y mejoran el edificio clásico, despejando la incógnita de la zona de indeterminación ricar-

---

(3) MICHEL MORET: *Ob. cit.*

(4) MICHEL MORET: *Ob. cit.*

diana y perfilando de manera más clara la relación real de intercambio que ha de fijarse.

Dentro de las corrientes que de alguna forma perfeccionan o superan el esquema clásico, cabe destacar en primer lugar la teoría de Haberler de los costes de oportunidad o costes de sustitución (5), en la que se pretende eludir algunos de los inconvenientes del análisis tradicional.

En el modelo de Haberler la nación aparece como un conjunto de factores que, combinados de formas diversas, dan lugar a producciones diferentes. Si suponemos la existencia de dos bienes tan sólo ( $x$  e  $y$ ), cualquier aumento en la producción de un bien se realiza a costa de una disminución del otro, o lo que es lo mismo, la obtención de una cantidad adicional del bien  $y$  tiene como coste de oportunidad la cantidad del bien  $x$ , cuya producción no se ha llevado a cabo. Esto no es otra cosa que la relación marginal de sustitución del bien  $x$  por el bien  $y$ , expresado por la fórmula:

$$R_y^x = - \frac{dx}{dy}$$

Otro planteamiento alternativo para explicar el funcionamiento del intercambio internacional, modificando algunas de las hipótesis del enfoque clásico, lo constituye el conocido teorema de Heckscher-Ohlin, tema central de nuestro análisis, del que nos ocuparemos más adelante con mayor detenimiento (6).

En términos generales podemos considerar dos apartados en el contenido de este teorema. En el primero de ellos los autores pretenden explicar más a fondo las causas de los costes comparativos de los productos, sobre la base de las diferencias internacionales en la dotación de los factores. Más concretamente, el teorema, en esta primera parte, se centra en la afirmación de que los productos que un país exporta emplean de manera intensiva el factor o los factores que en él abundan.

El segundo apartado del teorema de Heckscher-Ohlin se refiere a la igualación de los precios de los factores y constituye, en realidad, un corolario del anterior. Respecto a la igualación en el precio de los factores conviene precisar que tanto Heckscher como Ohlin consideran tan sólo

(5) G. HABERLER: *Some problems in the Pure Theory of International Trade*, en "Economic Journal", junio 1950.

(6) E. HECKSCHER: *The effect of Foreign Trade on the Distribution of Income*, en "Readings in the Theory of International Trade"; H. S. ELLIS y L. A. METELER, Filadelfia, 1949; B. OHLIN: *Interregional and International trade*, "Harvard Economic Studies", vol. III, Harvard Economic Press, 1933.

una tendencia hacia esa igualdad, pero sin pretender nada más. La argumentación se desarrolla de manera completa y rigurosa con las aportaciones de Samuelson y posteriormente con los estudios de Kuhn y McKenzie (7).

El tercero de los tres grandes capítulos de la teoría del comercio internacional supone, como ya hemos dicho, una ruptura con el esquema clásico, en el sentido de abordar el problema con variables nuevas y desde un ángulo completamente distinto. En efecto, los autores modernos contemplan el intercambio internacional con la óptica del análisis del equilibrio económico general. Sustituyen el mecanismo de los precios por el de la renta, dando entrada a variables que permiten un conocimiento global del sistema económico, poniendo de relieve la génesis político-social de los cambios de estructuras de las economías nacionales. La lógica empleada es, como afirma De María, polivalente y sintética (8). Los elementos e instrumentos analíticos utilizados proceden de la teoría macroeconómica keynesiana: propensiones medias a importar, elasticidades importación-renta, propensiones marginales a importar, el multiplicador, etc.

Los estudios e investigaciones situados en esta nueva perspectiva conducen al concepto y al mecanismo del equilibrio dinámico de los intercambios, por una parte, y al análisis del desequilibrio de estructura (9).

Pero la teoría moderna así esbozada e instrumentada, aunque supera y desborda el esquema tradicional, no satisface del todo como construcción científica para explicar la realidad. En este sentido, y a manera de complemento, se ha iniciado un movimiento encaminado a unificar la teoría, combinando en el análisis los efectos de los precios y de la renta.

Maurice Byé es uno de los autores que se han incorporado a esta tarea, seguido de Johnson y Alexander principalmente (10). Pero en la fase más reciente del pensamiento económico en materia de intercambio internacional pueden encontrarse planteamientos y aportaciones originales que marcan nuevas sendas en la investigación.

(7) P. A. SAMUELSON: *International Trade and Equalisation of Factor Prices*, en "Economic Journal", junio 1948; H. W. KUHN: *Factor Endowments and Factor Prices*, en "Economica", mayo 1959; L. MCKENZIE: *Equality of Factor Price in World Trade*, en "Econometrica", julio 1955.

(8) G. DE MARÍA: *Tratado de Logica Economica*, Padua, 1966.

(9) FRANCOIS PERROUX: *L'Europe sans rivages*, PUF, París, 1954; MAURICE BYÉ: *Cours de Doctorat*, 1954-55; CHARLES P. KINDLEBERGER: *The Dollar Shortage*, Nueva York, 1950; JEAN WEILLER: *Problemes d'economie internationale*, PUF, París, 1950.

(10) HARRY S. JOHNSON: *Increasing productivity, income-price trends and the trade balance*, en "Economic Journal", septiembre 1954; SIDNEY S. ALEXANDER: *Effects of a devaluation on a trade balance*, Staff Papers, FMI, abril 1952.

En el conjunto de estas formulaciones modernas de la teoría del comercio internacional destaca de manera sensible el enfoque del profesor Perroux. El punto de partida consiste en situar el análisis en el marco de las características estructurales que no fueron tenidas en cuenta por la teoría tradicional del comercio internacional. En efecto, el trasfondo estructural se halla implícito en sus escritos dedicados a las relaciones internacionales (11).

Más concretamente, el profesor Perroux insiste en tres puntos principales: la economía dominante y el equilibrio internacional, los polos de desarrollo y el comercio internacional, y las relaciones interfuncionales.

La economía dominante, feliz término que Perroux acuña y perfila con toda precisión, constituye, por así decirlo, la piedra de toque de todo su análisis posterior. El tamaño y la dimensión de las naciones constituirían elementos que, como se ha visto, no entraban a formar parte de la teoría del comercio internacional, tal como fue concebida y estructurada por los autores clásicos y neoclásicos.

Desde el punto de vista del equilibrio internacional, la economía dominante ofrece obstáculos particulares a la corrección de la balanza de exportaciones y de importaciones, por una parte, y al reajuste de los préstamos exteriores al excedente de importaciones, por otra.

Centrándose en el caso de la economía norteamericana, y a través del cálculo de las elasticidades de las importaciones respecto a la renta y a los precios comparadas con las del resto del mundo, Perroux pone de manifiesto que tanto la renta de la economía de Estados Unidos como los precios, ejercen una influencia irreversible. Esta disimetría, afirma Perroux, es constitutiva de un efecto de dominación (12), y depende de un conjunto de hechos derivados de la propia naturaleza y de las características de la economía dominantes, como economía de grandes dimensiones, fuertemente capitalista e industrializada y con clara superioridad tecnoeconómica.

El profesor Perroux llega a la conclusión de que, en el marco de un intercambio internacional integrado por economías dominantes y económicas influidas o dominadas, los mecanismos generales (de los precios o de la renta) no garantizan los reajustes necesarios ni el equilibrio internacional.

Pero se podría y se debería tender a hacer de la economía dominante el motor de la expansión de la economía mundial y de una distribución menos

(11) FRANCOIS PERROUX: *L'Europe sans rivages*, PUF, París, 1954, *ob. cit.*

(12) La idea de economía dominante así expresada se corresponde muy estrechamente con la noción de la "asimetría de eficacia" de Maurice Byé. Ver M. Byé: *Las relaciones económicas internacionales*. Luis Miracle, Barcelona, 1965.

mala de los recursos internacionales (13). El estudio de las transformaciones necesarias para hacer posible este cambio de rumbo constituye una parte sustancial de la teoría de Francois Perroux.

La ampliación al campo internacional de la noción originaria de polo de desarrollo constituye a su vez un planteamiento nuevo y atrayente de las relaciones económicas internacionales. Para el profesor Perroux, los polos de desarrollo no se dan única y exclusivamente en el ámbito de un país determinado, sino en el conjunto de naciones. En este sentido, el comercio internacional podría establecerse no entre países, sino entre polos de desarrollo, con lo que quedaría superada la idea de nación como espacio de movilidad y de aprovisionamiento de los factores de producción. Las naciones, así consideradas, serían como constelaciones de polos con sus medios de propagación, formando combinaciones de unidades motrices y activas, y de conjuntos comparativamente pasivos y movidos; es decir, se comportarían como conjuntos económicos estructurales (14).

La noción de polo de integración va íntimamente ligada con la de polo de desarrollo, y desempeña un papel de gran importancia en este contexto. Respecto a este punto, el profesor Perroux considera que la elaboración colectiva de una política de polos de integración permite conocer mejor el medio vital de las naciones, las relaciones entre ellas y no a las naciones consideradas una por una (15).

De cuanto se ha dicho puede deducirse con facilidad que el análisis de los intercambios interfuncionales supera y desplaza el análisis de los intercambios internacionales. En efecto, la concepción de las naciones y la idea de polos de integración y de desarrollo, tal como se consideran en la tesis de Perroux, conducen y se fundamentan en este enfoque interfuncional, más allá de la economía internacional.

La consideración conjunta de ambos esquemas puede plantear, y de hecho plantea, conflicto. Quizá, la mejor fórmula de colaboración consistiría, en opinión de Perroux, en la «creación común de polos de desarrollo, a condición de que sean abolidas las viejas reglas de las zonas de influencia y de reparto del botín» (16).

(13) FRANCOIS PERROUX: *La economía del siglo XX*. Ariel, Barcelona, 1965.

(14) FRANCOIS PERROUX: *La economía del siglo XX*, ob. cit.

(15) FRANCOIS PERROUX: *Las inversiones multinacionales y el análisis de los polos de desarrollo y de los polos de integración*, en "De Economía", núm. 100, Madrid, 1968. Es preciso llamar a este respecto la atención sobre el principio básico enunciado por Gustavo Lagos de que "cualquier polo de desarrollo no es un polo de integración, pero todo polo de integración es un polo de desarrollo".

(16) FRANCOIS PERROUX: *La coexistence pacifique. II. Pôles de développement ou Nations*. PUF, París, 1968.

El marco, la perspectiva del planteamiento general del profesor Perroux desborda los límites tradicionales de la teoría del intercambio internacional y abre nuevas posibilidades a un análisis más auténtico y fecundo.

Llegados a este punto vamos a detenernos en el tema concreto que ocupa nuestra atención, esto es, en la relación entre el comercio exterior y el desarrollo.

Aunque, como ya se dijo, no puede hablarse de una teoría claramente establecida en torno a la naturaleza, los problemas y el alcance de estas relaciones, existe un conjunto de principios, posturas y tesis distribuidos a través de las escuelas y doctrinas analizadas.

En principio, para los clásicos no hay incompatibilidad entre el comercio exterior y el crecimiento (17). Para Mill, uno de los que más se ocupó de este tema, comerciar de acuerdo con la ventaja comparativa tiene efectos ventajosos, tanto directos como indirectos. En efecto, asentar el comercio internacional en la teoría de la ventaja comparativa conduce, en su opinión, a un empleo más eficiente de las fuerzas productivas. Por otra parte, la ampliación de los mercados permite mejorar los métodos de producción y la importación de conocimientos técnicos.

Para los clásicos, el comercio internacional produce efectos favorables en la acumulación de capital, a través de una mejor asignación de los recursos y del aumento consiguiente del ingreso real. A su vez, los rendimientos más altos conseguidos en esos mercados más amplios, estimula la inversión. Si de ello se deriva una economía de producción en gran escala, pueden emplearse técnicas de producción más avanzadas (18). En conclusión, pues, en la teoría tradicional se considera que el comercio internacional favorece el desarrollo.

Realmente, el optimismo del pensamiento clásico o tradicional en torno a este tema no es sino una derivación de la postura adoptada referente a la evolución y al futuro de los países atrasados.

En cuanto al aspecto más concreto del papel y de la evolución de los «terms of trade» en los países desarrollados o industrializados, por una parte, y en los países atrasados, por otra, la línea seguida se perfila aún con más claridad. En efecto, la denominada escuela inglesa, desde Torrens y Ricardo hasta Kahun y Robinson, pasando por Edgeworth, Robertson y Taussing, se ha mostrado claramente optimista respecto a los cambios a largo plazo de las

---

(17) En este apartado y el siguiente emplearemos el término de crecimiento y el de desarrollo indistintamente, al margen de la precisión conceptual que puede hacerse. En la mente de todos está que cuando los clásicos se expresan en un sentido dinámico se refieren a un proceso de crecimiento y no de desarrollo.

(18) J. R. HICKS: *Essays in World Economics*. Oxford University Press, 1959.

relaciones de intercambio en los países subdesarrollados y abiertamente pesimista sobre esta evolución en los países desarrollados o industrializados (19).

La tesis de Singer-Prebisch toma otra rumbo, muy opuesto al de la escuela inglesa. Para ambos autores, la marcha de los «terms of trade» resulta desfavorable para los países subdesarrollados o de la «periferia». Esto conduce, evidentemente, a un deterioro real de las exportaciones y, por consecuencia, a una disminución de la capacidad para importar. En el caso de los países subdesarrollados o en vías de desarrollo, la situación así descrita se traduce en un debilitamiento o reducción de la tasa posible de crecimiento (20).

Uno de los corolarios fundamentales de la teoría de Singer-Prebisch consiste en reconocer la diversidad de diversificar la estructura económica de los países de la periferia, exportadores de productos primarios o, lo que en definitiva viene a ser lo mismo, en llevar a cabo un proceso completo de industrialización.

Por supuesto, que los argumentos de Prebisch y Singer han sido muy criticados, más en su mecanismo que en sus implicaciones (21). Desde el punto de vista teórico han surgido tesis diametralmente opuestas, que, como la de Meier, pretenden una ampliación de la teoría tradicional del comercio internacional, que proporcione una explicación adecuada del papel del comercio en el proceso de desarrollo (22). En efecto, Meier analiza la estructura cambiante a lo largo del desarrollo, la importancia de los cambios seculares de los «terms of trade» para los países atrasados, las relaciones entre la formación de capitales y el equilibrio de la balanza de pagos, el empleo de una política comercial, etc., siempre en el marco de los principios fundamentales del esquema clásico.

Al margen de la controversia teórica en torno a si el comercio exterior favorece al desarrollo, los hechos parecen demostrar que en no pocas experiencias el desarrollo no se ha visto favorecido por el intercambio internacional. Ante la evidencia de los hechos, la polémica se ha desplazado, en el

(19) BO SÖDERSTEN: *A study of Economic growth and international trade*. Alonquist & Wiksell, Estocolmo, 1964.

(20) RAÚL PREBISCH: *El desarrollo económico de América latina y sus principales problemas*. Cepal, Santiago de Chile, 1949; H. W. SINGER: *The distribution of gains between investing and borrowing countries*, en "American Economic Review", Papers and Proceedings, mayo 1950.

(21) BELA BALASSA: *El desarrollo económico y la integración*. CEMLA, Méjico, 1965.

(22) GERALD M. MEIER: *Comercio internacional y desarrollo*. Herrero Hermanos, Sucesores, S. A., Méjico, 1965; H. B. CHENERY: *Comparative advantage and development Policy*, en "Surveys of Economic Theory", MacMillan, Nueva York, 1966.

sentido de explicar por qué el comercio exterior no ha permitido el desarrollo interior de los países pobres.

El análisis y la explicación de lo que realmente ha sucedido respecto al impacto del comercio exterior en el desarrollo constituye, en definitiva, el apartado de mayor interés para el estudioso.

En una primera etapa, los países atrasados que se incorporan a la actividad del comercio internacional vieron aumentada su producción, pero de manera principal en los sectores de exportación. Así se intensificaron las producciones de alimentos y materias primas, cuya demanda, a su vez, iba aumentando de manera progresiva por parte de los países más ricos, oferentes de productos industriales y manufacturados. Ello suponía evidentemente, ajustarse al mecanismo de la ventaja comparativa y promover la especialización internacional.

Superada esta primera fase, y a partir de finales del siglo XIX, el intercambio internacional fue conformándose de manera muy distinta. En efecto, la política proteccionista de algunos países adelantados, el aumento de su productividad y la mayor diversificación de sus economías conducían a una inevitable disminución de la elasticidad demanda-renta de los productos primarios. De esta forma, las cantidades exportadas por los países de la periferia se iban reduciendo relativamente a causa de la caída del coeficiente de importación de los países industriales (23).

Las dificultades crecientes que han ido encontrando los países subdesarrollados en la nivelación de sus balanzas de pago se deben, en opinión del profesor Nurkse, a un cambio en el modelo de la ventaja comparativa (24).

En la primera etapa, a la que antes aludíamos, los factores estratégicos del modelo eran los recursos naturales ( $N$ ) y las fuerzas de trabajo con cierta calificación productiva ( $L$ ). De esa forma, el comercio internacional se estructuraba en base a las diferencias existentes entre las combinaciones de esos factores, moviéndose libremente el «stock» de capital, tercer factor ( $C$ ).

Ello, en definitiva, se ha traducido en un cambio del modelo internacional, que ha pasado del tipo  $N-L$  al tipo  $C-L$ . Según la opinión de Myrdal (25), este cambio ha venido a perjudicar a los países subdesarrollados, que padecen los «efectos de empobrecimiento» (backwash-effects), a consecuencia

(23) EMILIO DE FIGUEROA: *El empeoramiento de la relación de intercambio de los países subdesarrollados*, Toulouse, 1967. "Economie Appliquée" núm. 1-2, 1969.

(24) *Patterns of trade and development. Wicksell lectures*, Estocolmo, 1953; EMILIO DE FIGUEROA: Opúsc. cit. at.

(25) GUNNAR MYRDAL: *Economic Theory and Underdeveloped regions*, Londres, 1957.

de la inestabilidad y de la tendencia desfavorable de la relación de intercambio.

La tesis de Myrdal, sin embargo, no es compartida por algunos de los más conocidos tratadistas del comercio internacional. Para Balassa (26), por ejemplo, este empeoramiento de las relaciones de intercambios de los países atrasados y sus desequilibrios consiguientes, no es debido a la acción de las fuerzas del mercado, sino más bien a la naturaleza de las decisiones adoptadas por estos países en torno a las importaciones y a las exportaciones. Para otros, como Meier, al que ya hemos mencionado, las causas fundamentales de estos desequilibrios hay que encontrarlas en el mecanismo que rige la actividad económica nacional, es decir, en el comportamiento del sistema económico considerado aisladamente, sin relaciones en el exterior.

La postura de Meier tiene su interés, pues, aunque sin proponérselo, da la razón a los que, como Prebisch, propugnan una diversificación de la actividad económica de los países subdesarrollados o, lo que es lo mismo, un proceso de industrialización. Sin embargo, considerada como argumento, tiene sus reparos, ya que los obstáculos, estrangulamientos y rigideces que motivan en los países atrasados su situación desfavorable en el ámbito del comercio internacional, son precisamente los que definen ese estado de subdesarrollo. Dicho de otra forma, si los países de la periferia pudieran cumplir con los requisitos y condiciones que apunta Meier, ello significaría que no son subdesarrollados, con lo cual la discusión estaría exenta de sentido.

A pesar de ello, repetimos una vez más, el enfoque de Meier tiene no poco de aprovechable. Lo que sucede es que de la conclusión final, ya apuntada, Meier deduce que el mecanismo tradicional del intercambio internacional no se opone al desarrollo de los países atrasados, ya que los obstáculos verdaderos surgen por defectos de la propia estructura del sistema económico nacional. Esto, por supuesto, independientemente de que, por otra parte, se pueda llegar a considerar que la única salida de los países subdesarrollados, bajo este punto de vista concreto, sea la de una auténtica y decidida política de diversificación, industrialización y desarrollo económico. No es ésta la conclusión que Meier desea obtener de su planteamiento, en el que se pretende una defensa de la teoría tradicional de los costes comparativos; pero no cabe duda que constituye el corolario más acorde con la naturaleza de los hechos, tal como hoy se dan en la realidad de la economía internacional.

Situadas estas consideraciones en el marco de la planificación económi-

---

(26) BELA BALASSA: *Ob. cit.*

ca, puede deducirse con facilidad la importancia estratégica que tiene la política del comercio exterior en el contexto del Plan. Así, en el conjunto de las directrices generales de todo plan de desarrollo habrán de estar suficientemente especificadas las decisiones en torno a la tasa de crecimiento de las exportaciones y de las importaciones, a la estructura de las mismas, a los procesos de sustitución de importaciones, y así sucesivamente. Es decir, que las variables del comercio exterior han de analizarse en estrecha relación con las restantes variables del cuadro macroeconómico, a través del cálculo de coeficientes, propensiones, elasticidades y funciones propiamente dichas.

## II. EL TEOREMA DE H.-O.-S.: SU CONTENIDO Y ALCANCE

Ya hemos hecho en el apartado anterior algunas alusiones al teorema H. O. S. y a su situación dentro del cuadro general de las teorías sobre el comercio internacional. Vamos ahora a precisar algo más sus proposiciones básicas y a delimitar su alcance, con el propósito de analizar posteriormente su relación con el desarrollo económico y la planificación.

En pocas palabras, el teorema puede enunciarse de la forma siguiente: dadas funciones de producción idénticas, pero diferente dotación de factores entre países, un país tenderá a exportar el bien que es relativamente intensivo (respecto del otro bien) en el uso del factor del que dicho país dispone con abundancia relativa (respecto del otro país) (27).

Aunque no vamos a utilizar las construcciones geométricas, por otra parte muy conocidas, está bastante claro que el grado de curvatura de las curvas de transformación viene dado precisamente por las diferencias entre la intensidad de los factores entre los productos, siendo la dotación de factores la causa principal de la posición de la curva.

Los presupuestos o condiciones necesarios para asegurar lo que Bhagwati llama la «logical truth» del teorema, son los siguientes (28):

1. Existe competencia perfecta en el mercado de factores y de productos en cada país.
2. Movilidad total de los factores dentro del país, pero no entre los países.
3. Los factores poseen una calidad semejante en ambos países.

(27) H. ROBERT HELLER: *Comercio internacional: teoría y evidencia empírica*, ob. cit.

(28) DAVID YOUNG: *International Economics*, ob. cit.; FRANCOIS PERROUX: *Les conceptualisations implicitement normatives et les limites de la modélisation en économie*. "Economies et Sociétés" núm. 12, diciembre 1970.

4. Están determinadas (y empleadas totalmente) las ofertas de factores en cada país.
5. El comercio es libre y sin barreras, ni costes de transportes.
6. Pueden medirse las cantidades físicas de cada factor productivo poseído por cada país.
7. Las técnicas empleadas en la obtención de los mismos productos son iguales para cada país.
8. Los bienes pueden clasificarse en base a la intensidad del factor.
9. En las funciones de producción se consideran economías de escala constantes, y las curvas de posibilidad de producción son cóncavas hacia el origen.

Los estudios empíricos realizados en torno a este tema han demostrado una fuerte divergencia entre la teoría y los hechos.

En los referentes a las funciones de producción, por ejemplo, Arrow, Chenery, Minhas y Solow han comprobado que son diferentes entre los diversos países, aunque difieran sólo en un factor escalar constante (29). Pero las contrastaciones más interesantes del teorema H.-O.-S. son las realizadas por Leontief, M. Tatemoto y S. Ichimura, D. F. Wahl, Stolper y Roskamp, y R. Bharadwaj (30). W. Leontief, en su famosa «paradoja», al analizar el comercio exterior de Estados Unidos para un período dado, comprueba que, en contra de la teoría de Heckscher-Ohlin, este país tiende a exportar productos en los cuales se emplea comparativamente más trabajo y menos capital. Tatemoto e Ichimura, por su parte, al estudiar el comercio exterior de Japón encuentran que exporta bienes intensivos en capital (siendo el factor trabajo el que existe de forma más abundante), e importan bienes intensivos en trabajo. Sin embargo, esta relación se invierte cuando se considera tan sólo el comercio exterior entre Japón y Estados Unidos. Igualmente sucede con las observaciones realizadas por Wahl para Canadá y por Bharadwaj para la India. En este último caso se cumple normalmente el teorema H.-O.-S., menos en el comercio con Estados Unidos, país al que

(29) K. ARROW y otros: *Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency*, "Review of Economics and Statistics", agosto 1961; A. FERNÁNDEZ DÍAZ: *Introducción a la Teoría de la Planificación*, ob. cit.

(30) W. LEONTIEF: *Domestic Production and Foreign Trade, The American Capital Position Re-examined*, "Proceedings of the American Philosophical Society", septiembre 1953; M. TATEMOTO y S. ICHIMURA: *Factor Proportion and Foreign Trade: the case of Japan*, "Review of Economic and Statistics", noviembre 1959; D. F. WAHL: *Capital and Labour Requirements for Canada's Foreign Trade*, "Canadian Journal of Economics and Political Science", agosto 1961; W. STOLPER y K. ROSKAMP: *Input-Output Table for East Germany with Application to Foreign Trade*, "Bulletin of the Oxford Institute of Statistics", noviembre 1961; R. BHARADWAJ: *Structural Basis for India's Foreign Trade*, Bombay, 1962.

la India exporta bienes intensivos en capital y del que importa productos intensivos en trabajo.

De las investigaciones, por otra parte, realizadas por Stolper y Roskamp, se obtiene una verificación plena del teorema H.-O.-S.

Todas estas contrastaciones, sin embargo, no dicen la última palabra respecto al teorema. Por una parte, porque adolecen de no pocos defectos de tipo metodológico y estadístico, que con frecuencia invalidan los resultados. Así, por ejemplo, los análisis empíricos realizados por Mac Dougall, uno de los primeros en querer comprobar la aplicabilidad del teorema. Asimismo, la paradoja de Leontief puede ser desvelada e incluso anulada, como se deduce de los estudios de Findlay y Hoffmeyer (31). Pero, por otra parte, nada puede decirse contra la validez lógica de la teoría porque sus supuestos básicos carezcan o no de realismo. Lo que sí parece procedente es afirmar su incapacidad para explicar los problemas y las circunstancias del comercio internacional en los momentos actuales, que son algo más complejos (y evidentemente de naturaleza estructural) que los que el teorema pone de relieve.

El segundo apartado del teorema se refiere, como ya hemos dicho, a la igualación del precio de los factores. En términos generales, se parte del principio de que el movimiento de los factores entre los países, que no se da, puede sustituirse por el movimiento e intercambio de los productos. Ello supone, a su vez, la existencia de una relación dada entre los precios de los factores y los precios de los productos (32). Ohlin, que es el primero que se ocupó del problema, mantiene que el comercio internacional tiende a favorecer una igualación en el precio de los factores, aun cuando éstos no se desplacen libremente entre los países. El mismo Ohlin, sin embargo, afirma que el intercambio entre productos sustituye sólo parcialmente el intercambio entre los factores y que, por tanto, la igualación en los precios de estos últimos no se daría de forma completa.

No obstante, en los análisis realizados posteriormente se considera esta segunda parte del teorema en toda su amplitud, es decir, sobre la base de una igualación total en el precio de los factores.

De los estudios y aportaciones realizados, además de la obra de Ohlin,

---

(31) R. FINDLAY: *Trade and Specialization*, "Penguin modern economics", 1970; E. HOFFMEYER: *The Leontief Paradox Critically Examined*, Manchester School, 1958.

(32) R. W. JONES: *Factor proportions and the Heckscher-Ohlin Theorem*, "Review of Economic Studies", vol. 24, 1956-57. Reeditado en el libro "International Trade", editado por Jagdish Bhagwati.

hay que destacar los trabajos de Samuelson, Johnson y Vanek (33). Los planteamientos realizados para la demostración del teorema de igualación de los precios de los factores parten de los supuestos que se enuncian a continuación:

1. Esquema o modelo *two by two*, es decir, dos países, dos productos y dos factores.
2. Competencia perfecta.
3. Funciones de producción lineales y homogéneas, e idénticas en los diferentes países.
4. Ausencia de especialización completa.
5. Productividad marginal de los factores decreciente.
6. No se produce inversión en la intensidad de los factores.
7. Curva de oferta de factores perfectamente inelástica para cada país.
8. No hay aranceles ni costes de transporte.
9. Los gustos de los consumidores dentro de cada país son los mismos, y no cambian.

Del mismo modo que ocurría con la primera parte del teorema H.-O.-S., en este segundo apartado se comprueba empíricamente la necesidad de cumplir con estos axiomas, a excepción del primero y, en cierta medida, el séptimo y el octavo, aunque todos son importantes para su plena realización. Precisamente el análisis de las distorsiones introducidas al no cumplirse algunos de los supuestos constituye una parte muy importante de la literatura y de los estudios existentes sobre el tema. Así, por ejemplo, los trabajos e investigaciones ya realizados en torno a las funciones de producción, según vimos, o las aportaciones, como la de Minshas (34) en torno a las consecuencias derivadas de la inversión en la intensidad de los factores.

### III. EL COMERCIO EXTERIOR Y LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO: ALGUNAS IMPLICACIONES DEL TEOREMA H.-O.-S.

Volvamos de nuevo a la tarea de relacionar el comercio internacional con el crecimiento y el desarrollo económico, partiendo de cuanto hemos

(33) P. A. SAMUELSON: *International Factor Price Equalisation Once Again*, "Economic Journal", 1949; H. G. JOHNSON: *Factor Endowments, International Trade and Factor Prices*, Manchester School, 1957; J. VANEK: *An Alternative Proof of the Factor Price Equalisation Theorem*, "Quarterly Journal of Economics", 1960.

(34) B. S. MINSHAS: *The Homohypallagic Production Function, Factor-Intensity Reversals and the Heckscher-Ohlin Theorem*, "Journal of Political Economy", volumen 70, 1962.

dicho en el apartado primero, en el que quedó claramente puesto de manifiesto el optimismo de los clásicos en torno a este tema.

¿Qué decir, ahora, respecto al papel que juega el teorema de H.-O.-S. en el contexto del desarrollo y la planificación? Harry Johnson afirma que el teorema fracasa al aplicarlo al comercio exterior entre países desarrollados (35). De la misma manera, François Perroux, al comparar el comercio entre países desarrollados (*A*) y el intercambio entre un país desarrollado y otro subdesarrollado (*B*), comprueba que no se cumplen las condiciones fundamentales del teorema, es decir: competencia perfecta, semejanza en la calidad de los factores, productos indiferenciados, rendimientos constantes y funciones de producción del tipo Cobb-Douglas (36).

Pero vamos a esbozar, aunque sea brevemente, los problemas fundamentales que se derivan del teorema en relación con la planificación, para lo cual lo contemplaremos (el teorema) en su sentido más amplio.

Indudablemente son muchos los nexos que pueden observarse entre la planificación y el contenido del teorema H.-O.-S. El tema, sin embargo, no ha sido objeto de un estudio completo y sistematizado, de la misma forma que, como ya dijimos, no existe una teoría debidamente estructurada que contemple conjuntamente el comercio exterior y el desarrollo.

En general, como apunta Bhagwati, los estudiosos se han ocupado, fundamentalmente, de la relación con los «terms of trade» y de la incidencia sobre el «bienestar» de los países que comercian e intercambian entre sí. Efectivamente, estos temas han sido tratados, entre otros, por Hicks, Johnson, Mishan, Corden, Rybczynski, Meier, Findlay y Bhagwati (37). Pero falta aún un estudio más ambicioso y completo que sitúe en todas sus perspectivas el esquema Heckscher-Ohlin-Samuelson, y los demás esquemas y teorías del comercio internacional, en el marco más amplio de la moderna Teoría de la Planificación (38).

En nuestra opinión, los puntos más importantes a destacar dentro de esta compleja tarea son los siguientes:

---

(35) H. G. JOHNSON: *International Trade*, en "International Encyclopedia of the Social Sciences", ed. 1968; *La théorie du commerce international*, en "L'Actualité Economique", Montreal, enero-marzo 1965.

(36) FRANÇOIS PERROUX: *Le theoreme Heckscher-Ohlin-Samuelson, la theorie du commerce international et le developpement inegal*, IV Congreso Latinoamericano de Economía, Méjico, octubre 1970.

(37) J. BHAGWATI: *International Trade and Economic Expansion*, "American Economic Review", vol. 48, 1958.

(38) Para ver el significado exacto que damos a este concepto, ver nuestro libro: *Introducción a la Teoría de la Planificación*, ob. cit.

1. La asignación óptima de los recursos y la decisión de qué y cómo se va a producir.
2. La distribución de la renta y el bienestar económico.
3. La relación entre los «terms of trade» y la dotación y acumulación de factores.

1. La planificación, por su propia naturaleza, y por su significado, precisa de reglas de decisión que en la mayoría de los casos actúan como criterios de inversión. Chenery, en un interesante trabajo, distingue tres tipos de criterios (39):

- a) Criterio de intensidad de los factores (factor-intensity criteria).
- b) Criterio de productividad (productivity criteria).
- c) Criterio de programación (programming criteria).

En cuanto al primero se refiere, que es el que aquí nos interesa, Chenery considera que si el capital en los países subdesarrollados suele ser el factor escaso, parece razonable elegir las técnicas que empleen el factor más abundante. El mismo razonamiento podría emplearse en la elección de los sectores de producción, es decir, que un país subdesarrollado debería producir y exportar aquellos productos que usen relativamente menos capital por unidad de «output», e importar aquellos que requieren más capital.

Como puede verse con facilidad, este criterio de asignación de los recursos se encuentra íntimamente relacionado con el teorema H.-O.-S. Dicho de otra forma, la efectividad de este criterio implicaría el cumplimiento del primer apartado del teorema, lo cual, según vimos, implica una serie de condiciones que difícilmente se dan. Por otra parte, este criterio de asignación presenta el inconveniente de ignorar la existencia de otros factores de la producción, como, por ejemplo, la tierra y los recursos naturales.

Establecida, como ya se vio, la relación entre el precio de los productos y el precio de los factores, es lógico pensar que los precios de estos últimos (que según el segundo apartado del teorema tienden a igualarse) determinen, en parte, qué es lo que se va a producir, en cada país en cuestión.

2. El segundo de los puntos señalados, el de la distribución de la renta y su incidencia sobre el bienestar, arranca del contenido del teorema H.-O.-S. en sus dos postulados. En opinión de Johnson, «sin un aná-

---

(39) HOLLIS B. CHENERY: *Comparative advantage and development policy*, en "Surveys of Economic Theory", vol. II, MacMillan, New York, 1966.

lisis de la relación o conexión existente entre la distribución de la renta y la demanda internacional, el modelo de equilibrio general del comercio internacional sería lógicamente incompleto» (40). No es necesario, por otra parte, hacer hincapié en el significado que posee la distribución de la renta en el contexto de la planificación.

La relación entre la distribución y las derivaciones del teorema es muy clara. Sean dos productos  $X$  e  $Y$ , siendo en el primero de ellos el trabajo el factor intensivo, y el capital en el segundo. Supongamos que aumenta la producción de  $X$  y se contrae la producción de  $Y$ , con lo cual se liberará por parte de esta última industria o sector una parte de capital que, a no ser absorbido por la industria que produce el bien  $X$ , disminuirá de precio.

Dentro de las condiciones establecidas por el teorema H.-O.-S., se deduce que «el comercio internacional aumenta el nivel de bienestar de los propietarios de los factores de producción utilizados intensivamente en la industria en expansión, mientras que disminuye el de los propietarios del factor utilizado intensivamente en la industria contractiva» (41).

En resumen, la distribución de la renta se ve afectada cuando cambia la remuneración interna de los factores. En este sentido, y para que el bienestar de cada propietario de los factores no se vea afectado negativamente, R. Heller insinúa o sugiere la posibilidad de volver al «principio de compensación» de la New Welfare Economics.

3. La relación entre los «terms of trade» y la dotación y acumulación de factores ha sido quizá el punto más estudiado dentro de la problemática conjunta del comercio exterior y del desarrollo.

Concretamente, los análisis se han encaminado a observar y medir la influencia o el impacto del crecimiento económico en las relaciones reales de intercambio y viceversa. Dos son los problemas fundamentales que se presentan:

a) Por una parte, se trata de ver cómo el aumento o expansión de un factor incide en las relaciones de intercambio, en un sentido favorable o desfavorable. De ello nos ocuparemos en el apartado siguiente, cuando analicemos los modelos de Södersten y Batra.

b) En segundo lugar, se trata de observar y valorar los efectos de

(40) H. G. JOHNSON: *International Trade, Income Distribution and the Offer Curve*, "Manchester School of Economic and Social Studie", vol. 27, 1959. Reproducido en el libro *International Trade*, editado por J. Bhagwati, ob. cit.

(41) H. ROBERT HELLER: *Comercio Internacional*, ob. cit., pág. 152.

un cambio de los «terms of trade» sobre el ingreso nacional real y, por tanto, sobre el bienestar.

De hecho, cuando un país mejora sus relaciones de intercambios, experimenta un aumento en la capacidad adquisitiva de las exportaciones, aumentando, por tanto, sus ingresos reales a un ritmo mayor que la producción. De ello se derivaría una acción estimulante y complementaria del proceso de expansión de la economía nacional (42).

Pero, por el contrario, sucede que al empeorar su relación de intercambio, el país puede compensar negativamente o anular los efectos beneficiosos alcanzados a través del desarrollo. Una reducción en su ritmo de crecimiento podría mejorar su relación de intercambio, pero ello depende del sentido del comercio, pues si el país tiene una fuerte tendencia a exportar, nada se conseguiría.

Bhagwati ha considerado la posibilidad teórica de un «crecimiento empobrecedor», como resultante de un efecto negativo provocado por el empeoramiento de los «terms of trade», mayor que el efecto positivo de la expansión de la producción (43). Sin embargo, para que este caso extremo se produzca, han de cumplirse una serie de condiciones restrictivas respecto a las elasticidades de la demanda y de la oferta, que no suelen darse con facilidad (44).

A manera de conclusión de este apartado podríamos decir que el esquema H.-O.-S. no es suficiente para explicar los múltiples problemas que surgen en el contexto de la planificación y en relación con el comercio exterior. Así, por ejemplo, el teorema difícilmente podría servir de guía efectiva y operativa para una mejor asignación de los recursos por las causas que ya vimos. Por otra parte, y aunque se cumplieran sus supuestos, la realización del teorema produce distorsiones en la distribución de la renta y en el bienestar, que no son fáciles de corregir. Y como ya se apuntó, una acumulación de un factor tendente a la exportación puede provocar un empeoramiento de las relaciones de intercambio, con consecuencias negativas para el desarrollo.

Pero insistimos: la dificultad de ajuste o la inoperancia del teorema no es un problema de «lógica», sino un problema de «insuficiencia». Piénsese, a este respecto, que el esquema de intercambio internacional implícito en

---

(42) GERALD M. MEIER: *Comercio internacional y desarrollo económico*, ob. cit.

(43) J. BHAGWATI: *Immiserizing Growth: a Geometrical Note*, "Review of Economic Studies", junio 1958.

(44) Para analizar con más detalles las diversas combinaciones y alternativas, ver el capítulo III del libro de Meier. ya citado.

el teorema no tiene en cuenta otros factores y circunstancias, como los «efectos de dimensión» y los «efectos de estructura» (45). Y ello es debido a que, como dice el profesor Perroux, el teorema H.-O.-S. es una «hábil sistematización de conceptos implícitamente normativos» (46). En efecto, el teorema H.-O.-S., aunque es una contribución importante a la teoría «positiva», carece de contenido normativo, lo cual se contrapone, en cierto sentido, a la lógica de la planificación.

#### IV. LOS MODELOS DE B. SOEDERSTEN Y R. BATRA

La incidencia del crecimiento económico sobre el comercio exterior a través de los «terms of trade» ha sido estudiada por B. Södersten y R. Batra en sendos modelos.

Con anterioridad, Rybczynski y Johnson, Findlay y Grubert habían trabajado en este tema, pero empleando casi exclusivamente el método geométrico, que, aunque fácil y claro, no expresa de manera completa las interrelaciones entre las variables.

El modelo de Södersten (47) es del tipo «two by two», y trata de conocer los efectos del crecimiento de un factor en el comercio exterior. En una primera aproximación, la fórmula general (ecuación 25 del modelo) expresa los cambios de los «terms of trade» con funciones de producción sin especificar.

Pero para aumentar el poder explicativo del modelo se emplean posteriormente funciones de producción homogéneas de primer grado. Tras esta modificación reflejada en las ecuaciones [26] y [27], se llega a las conclusiones siguientes:

Si la industria que exporta emplea de manera intensiva el factor que se acumula, puede decirse que empeoran los «terms of trade» del país en cuestión. Por el contrario, si es la industria importadora la que emplea de manera intensiva el factor en expansión, los «terms of trade» experimentarán una mejora.

El modelo de Batra (48), a su vez, demuestra la validez del modelo

(45) FRANCOIS PERROUX: *Indépendance de la Nation*. Aubier-Montaigne, París, 1969.

(46) FRANCOIS PERROUX: *Le theoreme Heckscher-Ohlin-Samuelson...*, opúsc. cit.

(47) BO SÖDERSTEN: *A Study of Economic Growth and International Trade*, ob. cit. El desarrollo matemático de este modelo, así como el de Batra, se recoge en el apéndice.

(48) RAVEENDRA BATRA: *Factor Accumulation and the Terms of Trade: A Three-Country, Three-Commodity, Three-Factor Analysis*, "Econometrica", vol. 38, núm. 3, mayo 1970.

«two by two» ampliado al caso de tres países, tres productos y tres factores. Si el factor que se acumula se emplea intensivamente en la industria de exportación, sucederá lo mismo que en el caso anterior. Mas si el factor en expansión es «import-biased», mejorarán los «terms of trade» con respecto al país del que se importa el producto, pero empeorará en relación al tercero, pudiendo ser el resultado neto, por tanto, favorable, igual o perjudicial para el país que se considera.

## APENDICE

Recogemos a continuación el desarrollo matemático de los modelos de B. Södersten y de R. Batra.

### *Modelo de B. Södersten.*

Las variables del modelo son las siguientes:

$L$  = trabajo.

$K$  = capital.

$S_{ix}$  = producción del bien de exportación.

$S_{im}$  = producción del bien de importación.

$L_x$  = cantidad de trabajo en la producción del bien de exportación.

$L_m$  = cantidad de trabajo en la producción del bien de importación.

$K_x$  = cantidad de capital en la producción del bien de exportación.

$K_m$  = cantidad de capital en la producción del bien de importación.

$C_{ix}$  = consumo de los productos de exportación.

$C_{im}$  = consumo de los productos de importación.

$Y_1$  = renta nacional.

$P$  = «terms of trade», es decir, el precio del producto de exportación, siendo igual a la unidad el precio del bien o producto de importación.

Las ecuaciones del modelo (definiciones, condiciones de equilibrio y ecuaciones de comportamiento) son las siguientes:

$$[1] \quad S_{ix} = F(L_x, K_x)$$

$$[2] \quad S_{im} = G(L_m, K_m)$$

$$[3] \quad K = K_x + K_m$$

$$[4] \quad L = L_x + L_m$$

$$[5] \quad P = - \frac{\partial S_{1m}}{\partial S_{1x}} = \frac{\frac{\partial G}{\partial L_m}}{\frac{\partial F}{\partial L_x}} = \frac{\frac{\partial G}{\partial K_m}}{\frac{\partial F}{\partial K_x}}$$

expresando esta última ecuación la condición de equilibrio con competencia total.

Nos interesa conocer ahora:

$$\frac{\partial S_{1m}}{\partial t} \quad \text{y} \quad \frac{\partial S_{1x}}{\partial t}$$

Derivando la [2] se tendría

$$[6] \quad d S_{1m} = \frac{\partial G}{\partial L_m} d L_m + \frac{\partial G}{\partial K_m} d K_m$$

con la condición

$$[7] \quad d S_{1x} = \frac{\partial F}{\partial L_x} d L_x + \frac{\partial F}{\partial K_x} d K_x = 0$$

derivando también [3] y [4] tendríamos

$$[8] \quad d K = d K_x + d K_m$$

$$[9] \quad d L = d L_x + d L_m$$

Resolviendo las ecuaciones [6], [7], [8] y [9], se obtendría la expresión

$$[10] \quad d S_{1m} = \frac{\partial G}{\partial L_m} d L + \frac{\partial G}{\partial K_m} d K$$

y si derivamos respecto a  $t$ ,

$$[11] \quad \left[ \frac{\partial S_{1m}}{\partial t} = \frac{\partial G}{\partial L_m} \cdot \frac{d L}{d t} + \frac{\partial G}{\partial K_m} \cdot \frac{d K}{d t} \right]$$

A su vez, para obtener  $\frac{\partial S_{1x}}{\partial t}$  partimos de que

$$[12] \quad d S_{1x} = \frac{\partial F}{\partial L_x} d L_x + \frac{\partial F}{\partial K_x} d K_x$$

Diferenciando en la [5], con los precios constantes, se tendría:

$$[13] \quad d P = \frac{1}{\frac{\partial F}{\partial K_x}} \left( \frac{\partial^2 G}{\partial K_m \partial L_m} d L_m + \frac{\partial^2 G}{\partial K_m^2} d K_m \right) -$$

$$- \frac{\frac{\partial G}{\partial K_x}}{\left( \frac{\partial F}{\partial K_x} \right)^2} \left( \frac{\partial^2 F}{\partial K_x \partial L_x} d L_x + \frac{\partial^2 F}{\partial K_x^2} d K_x \right) = 0$$

y también

$$[14] \quad dP = \frac{1}{\frac{\partial F}{\partial L_x}} \left( \frac{\partial^2 G}{\partial K_m \partial L_m} dK_m + \frac{\partial^2 G}{\partial L_m^2} dL_m \right) - \frac{\frac{\partial G}{\partial L_m}}{\left( \frac{\partial F}{\partial L_x} \right)^2} \left( \frac{\partial^2 F}{\partial K_x \partial L_x} dK_x + \frac{\partial^2 F}{\partial L_x^2} dL_x \right) = 0$$

resolviendo las ecuaciones [8], [9], [13] y [14], y dadas las relaciones siguientes:

$$[15] \quad \frac{dL_x}{dt} = \frac{b_2 a_1 - a_3 b_1}{b_2 a_2 - a_3^2}$$

$$[16] \quad \frac{dK_x}{dt} = \frac{a_2 b_1 - b_3 a_1}{b_2 a_2 - a_3^2}$$

siendo

$$[17] \quad a_1 = \frac{\partial^3 G}{\partial L_m^2} \cdot \frac{dL}{dt} + \frac{\partial^2 G}{\partial L_m \partial K_m} \cdot \frac{dK}{dt}$$

$$[18] \quad a_2 = P \frac{\partial^3 F}{\partial L_x^3} + \frac{\partial^2 G}{\partial L_m^2}$$

$$[19] \quad a_3 = P \frac{\partial^3 F}{\partial L_x \partial K_x} + \frac{\partial^2 G}{\partial L_m \partial K_m}$$

$$[20] \quad b_1 = \frac{\partial^2 G}{\partial K_m^2} \cdot \frac{dK}{dt} + \frac{\partial^2 G}{\partial K_m \partial L_m} \cdot \frac{dL}{dt}$$

$$[21] \quad b_2 = P \frac{\partial^3 F}{\partial K_x^2} + \frac{\partial^2 G}{\partial K_m^2}$$

$$[22] \quad b_3 = a_3$$

así obtenemos

$$[23] \quad \left[ \frac{\partial S_{1x}}{\partial t} = \frac{\frac{\partial F}{\partial L_x} (b_2 a_1 - a_3 b_1) + \frac{\partial F}{\partial K_x} (a_2 b_1 - b_3 a_1)}{a_2 b_2 - a_3^2} \right]$$

Introduciendo las ecuaciones [11] y [23] en la fórmula general

$$[24] \quad \frac{dP}{dt} = \frac{1}{\Delta} \left( \frac{\partial C_{2m}}{\partial Y_2} \cdot \frac{\partial S_{2x}}{\partial t} + \frac{\partial C_{1x}}{\partial Y_1} \cdot \frac{\partial S_{1m}}{\partial t} - \frac{\partial S_{1x}}{\partial t} - \frac{\partial S_{2m}}{\partial t} \right)$$

donde

$$\Delta = \frac{1}{P} \left( S_{2m} \frac{\partial C_{2x}}{\partial Y_2} + \frac{\partial C_{2x}}{\partial P} + S_{1x} \frac{\partial C_{1m}}{\partial Y_1} + \frac{\partial C_{1m}}{\partial P} \right) + \frac{\partial S_{1x}}{\partial P} + \frac{\partial S_{2m}}{\partial P}$$

obtenemos entonces la expresión

$$[25] \quad \frac{dP}{dt} = \frac{1}{\Delta} \left[ \frac{\partial C_{1x}}{\partial Y_1} \left( \frac{\partial G}{\partial L_m} \cdot \frac{dL}{dt} + \frac{\partial G}{\partial K_m} \cdot \frac{dK}{dt} \right) - \frac{\frac{\partial F}{\partial L_x} (b_2 a_1 - a_3 b_1) + \frac{\partial F}{\partial K_x} (a_2 b_1 - b_3 a_1)}{a_2 b_2 - a_3^2} \right]$$

pudiéndose probar que la expresión  $a_2 b_2 - a_3^2$  no es negativa.

La [25] es la fórmula general del modelo, que posee funciones de producción sin especificar. Pero esto hace difícil interpretar exactamente en qué dirección se moverán los «terms of trade».

Especificando para una función homogénea de grado 1, se tendría:

$$[26] \quad \frac{dP}{dt} = \frac{1}{\Delta} \left( \frac{\partial G}{\partial K_m} \frac{\partial C_{1x}}{Y_1} - \frac{\frac{\partial F}{\partial L_x} + \frac{\partial F}{\partial K_x} \cdot \frac{K_x}{L_x}}{\frac{K_x}{L_x} - \frac{K_m}{L_m}} \right) \frac{dK}{dt}$$

dado que

$$1 - \frac{\partial C_{1m}}{\partial Y_1} = P \frac{\partial C_{1x}}{\partial Y_1}$$

y que en equilibrio

$$\frac{\partial G}{\partial K_m} = \frac{\partial F}{\partial K_x} P$$

se tendría también

$$[27] \quad \frac{dP}{dt} = -\frac{1}{\Delta} \left( \frac{\partial F}{\partial K_x} \cdot \frac{\partial C_{1m}}{\partial Y_1} + \frac{\frac{\partial F}{\partial K_x} \cdot \frac{K_m}{L_m} + \frac{\partial F}{\partial L_x} \frac{dK}{dt}}{\frac{K_x}{L_x} - \frac{K_m}{L_m}} \right)$$

De la ecuación [26] se deduce que si la industria de importación es la que emplea el capital de forma intensiva, una acumulación de capital mejorará la relación de intercambio de país. Asimismo, la [27] nos dice que si

la industria de exportación es intensiva en capital, una acumulación de éste conducirá a un deterioro de sus «terms of trade».

**EL MODELO DE RAVEENDRA BATRA**

En el modelo se consideran:

- Tres países ... .. *A, B, C*
- Tres productos ... .. *X, Z, M*
- Tres factores ... .. *K, L, U*

Se parte del hecho de que el país *A* exporta el bien *X*, e importa *Z* de *B* y *M* de *C*. Se tendría entonces:

$$[1] \quad \begin{cases} X = F_x (K_x, L_x, U_x) = f_x (N_x, T_x) \\ Z = F_z (K_z, L_z, U_z) = f_z (N_z, T_z) \\ M = F_m (K_m, L_m, U_m) = f_m (N_m, T_m) \end{cases}$$

donde  $K_i, L_i$  y  $U_i$  son los «inputs» de capital, trabajo y tierra, respectivamente, del producto  $i$ , siendo  $i = x, z, m$ , y sabiendo que

$$N_i = \frac{L_i}{K_i} \quad ; \quad T_i = \frac{U_i}{K_i}$$

y que

$$[2] \quad \begin{cases} N_x > N_z > N_m \\ T_z > T_x > T_m \end{cases}$$

es decir, que *X* posee una dotación intensiva de trabajo respecto a *Z* y *M*; *Z* es intensivo en tierra respecto a *X* y *M*; y *M* es intensivo en capital respecto a *Z* y *X*.

Con pleno empleo y cuando  $K, L$  y  $U$  permanecen constantes al variar los precios de los factores, se tiene:

$$[3] \quad \begin{cases} K_x + K_z + K_m = K \\ N_x K_x + N_z K_z + N_m K_m = L \\ T_x K_x + T_z K_z + T_m K_m = U \end{cases}$$

Supongamos que aumenta la oferta de trabajo, permaneciendo constantes los otros factores y sin alterarse los precios de los productos.

Derivando totalmente la [1] y la [3] respecto a  $L$ , se tendría:

$$[4] \quad \begin{cases} \frac{dX}{dL} = \frac{f_x (T_z - T_m)}{J} \\ \frac{dZ}{dL} = \frac{-f_z (T_x - T_m)}{J} \\ \frac{dM}{dL} = \frac{-f_m (T_z - T_m)}{J} \end{cases}$$

donde

$$J = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ N_x & N_z & N_m \\ T_x & T_z & T_m \end{vmatrix} > 0$$

Dado que, como sabemos,  $T_z > T_x > T_m$  se ve claro en la [4] que

$$\frac{dX}{dL} > 0$$

$$\frac{dZ}{dL} < 0$$

$$\frac{dM}{dL} < 0$$

Es decir, que al aumentar la oferta de trabajo, aumenta, con las condiciones ya apuntadas, el «output» de  $X$ , y disminuye la producción de  $Z$  y  $M$ .

