1. Efectos del crecimiento sobre el comercio

El **crecimiento económico**, el aumento de la renta nacional, tiene un efecto total sobre el volumen de comercio que se descompone en un efecto sobre el consumo y otro sobre la producción, y puede alterar la relación real de intercambio (RRI) según el tamaño del país. Se estudia primero un país pequeño y después uno grande, en cada caso con un análisis positivo y otro normativo, y al final se examina si importa el origen del crecimiento.

1.1. Supuestos

Se parte de un modelo base simplificado de equilibrio general competitivo con un país, que cumple los mismos supuestos sea cual sea su tamaño.

Entorno: economía abierta, competencia perfecta en todos los mercados y libre comercio sin restricciones ni costes de transporte.

Agentes: los consumidores son propietarios de los factores y de la tecnología, en una economía tipo Robinson Crusoe, con una utilidad continua, creciente, cuasicóncava y diferenciable.

Tecnología: dos bienes, X, exportable, e Y, importable, ambos normales, producidos con capital y trabajo; productividades marginales positivas y decrecientes y rendimientos constantes a escala, con factores homogéneos, divisibles y en cantidades dadas.

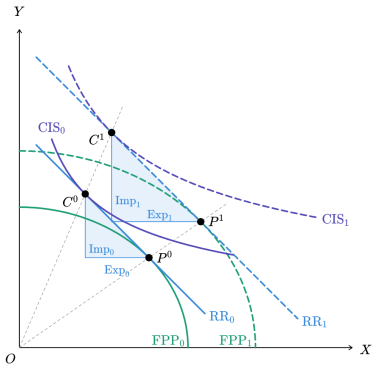
1.2. País pequeño

En un país pequeño la RRI no cambia.

1.2.1. Análisis positivo: volumen de comercio

Neutralidad: en el plano de los bienes, con las decisiones de consumo y producción separadas, el crecimiento desplaza hacia fuera la FPP y en paralelo la restricción de recursos, porque aumenta la renta nacional a precios constantes. Si consumo y producción se mueven sobre los rayos-vectores que pasan por sus equilibrios iniciales, los triángulos de comercio son semejantes: exportaciones e importaciones crecen en la misma proporción que la renta nacional y el crecimiento es **neutral** con el comercio. Se comprueba porque el crecimiento de las exportaciones iguala al de la renta medida en unidades del exportable, y el de las importaciones, al de la renta en unidades del importable:

$$\frac{\Delta \text{Exp}}{\text{Exp}} = \frac{\Delta \text{RN}_X}{\text{RN}_X} \qquad \text{y} \qquad \frac{\Delta \text{Imp}}{\text{Imp}} = \frac{\Delta \text{RN}_Y}{\text{RN}_Y}$$



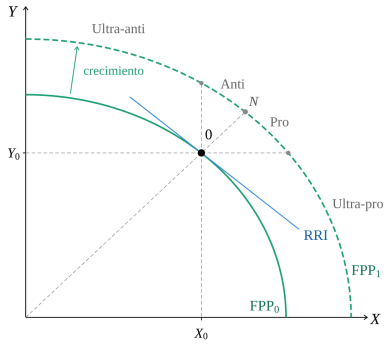
Crecimiento neutral en un país pequeño.

Sesgos: el desplazamiento en línea recta no es necesario, pues basta que los puntos finales den triángulos de comercio semejantes. Si no los dan, el crecimiento tiene un **sesgo**, cuyo tipo depende de sus efectos sobre el consumo y la producción, y que puede ser de cuatro tipos:

- *Anticomercial*: el comercio crece proporcionalmente menos que la renta, $\Delta\text{Com}/\text{Com} < \Delta\text{RN}/\text{RN}$.
- *Ultra-anticomercial*: el comercio cae en términos absolutos, $\Delta\text{Com} < 0$.
- *Procomercial*: el comercio crece proporcionalmente más que la renta.
- *Ultra-procomercial*: el comercio aumenta en términos absolutos más que la renta, $\Delta\text{Com} > \Delta\text{RN}$.

Efecto sobre el consumo: depende de cómo crece la demanda del importable respecto de la renta. Es procomercial si crece proporcionalmente más, ultra-procomercial si su aumento supera al de la renta y cae el consumo del exportable, anticomercial si crece menos, ultra-anticomercial si disminuye, y neutral si el consumo sigue sobre el rayo inicial. Gráficamente, el consumo inicial es la tangencia de la curva de indiferencia social con la restricción de recursos. El crecimiento desplaza la restricción en paralelo y el sesgo depende de dónde quede la nueva tangencia: a la izquierda de la línea de neutralidad, el rayo que pasa por el consumo inicial, es procomercial; a la derecha, anticomercial; y fuera del cono que forman los ejes trazados por el equilibrio inicial, uno de los casos ultra. El efecto sobre el consumo no basta, sin embargo, para fijar el sesgo del comercio.

Efecto sobre la producción: depende de cómo crece la producción del importable respecto de la renta, con dos diferencias: la nomenclatura es la inversa, porque un aumento más que proporcional de la producción del importable reduce la necesidad de importar y es anticomercial, y lo que se desplaza es la FPP. Gráficamente, la producción inicial es la tangencia de la FPP cóncava con la recta de la RRI, y el sesgo depende de la zona de la nueva FPP en que quede el nuevo punto. Con especialización completa, como con costes de oportunidad constantes en el modelo ricardiano, no se produce importable, el aumento de la renta no cambia la composición de la producción y el sesgo del comercio coincide con el del consumo.



Sesgos del crecimiento en la producción en un país pequeño: procomercial, neutral o anticomercial.

Combinación: no hay una forma sencilla de combinar ambos sesgos. Si consumo y producción tienen el mismo, el del comercio es ese, por ejemplo procomercial si ambos lo son. Si se contraponen, hay que estimar las elasticidades-renta de la demanda y de la producción del importable.

1.2.2. Análisis normativo: bienestar

Como el país pequeño no altera la RRI, con libre comercio el crecimiento, sea del tipo que sea, **aumenta siempre el bienestar**, porque permite alcanzar una curva de indiferencia social superior.

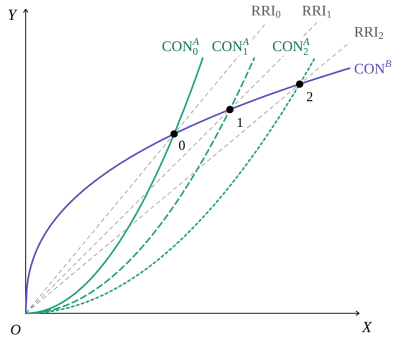
1.3. País grande

1.3.1. Análisis positivo: RRI

Un país grande altera la RRI, de modo que al efecto del crecimiento se suma el del cambio de los precios relativos internacionales, que depende del sesgo.

Instrumento: las curvas de oferta neta, o demandas recíprocas, muestran, para cada RRI, las exportaciones que cada país ofrece a cambio de las importaciones que desea. Pasan por el origen y tienen un tramo elástico, en el que, al subir el precio relativo del exportable, el país ofrece más para importar más, y otro inelástico, en el que, con ese precio ya muy alto, no necesita exportar tanto. Su corte iguala lo ofrecido y lo demandado por ambos países, y la RRI es la pendiente del rayo que une el origen con ese punto.

Efecto: salvo si es ultra-anticomercial, el crecimiento aumenta la demanda de importaciones, la CON del país se desplaza y el nuevo corte queda a la derecha del inicial, porque a los precios de partida hay exceso de oferta de X y exceso de demanda de Y. **Cuanto más procomercial es el crecimiento, más empeora la RRI**, y el país obtiene menos importaciones por cada unidad exportada. Intuitivamente, como el país es grande, la demanda mundial del importable sube de forma significativa y con ella su precio, y, por la ley de Walras, el país ofrece más exportable, cuyo precio cae.



Crecimiento en un país grande: la CON se desplaza y la RRI se deteriora.

Implicaciones de política: si un país grande se orienta a la exportación, la oferta mundial de su exportable supera la demanda a los precios iniciales y deteriora su RRI. Si sustituye importaciones, el crecimiento adquiere un sesgo anticomercial que suaviza esa caída, y, si es ultra-anticomercial, la RRI llega a mejorar.

1.3.2. Análisis normativo: crecimiento empobrecedor

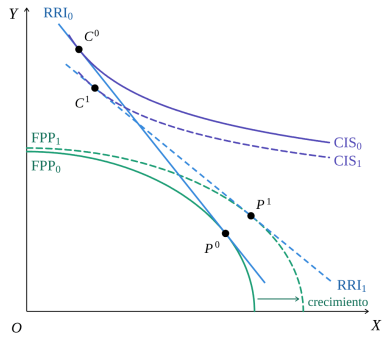
Origen: los primeros modelos formales se deben a Johnson (1955) y a Bhagwati (1958), autor del término, y Johnson (1967) mostró que, en presencia de aranceles, el crecimiento puede empobrecer incluso a un país pequeño.

El efecto sobre el bienestar depende de dos fuerzas contrapuestas, la ganancia del crecimiento y la pérdida por el deterioro de la RRI:

- *Crecimiento que aumenta o mantiene el bienestar*: la caída de la RRI es pequeña y la domina la expansión de la FPP. En el límite, ambos efectos se compensan.
- *Crecimiento empobrecedor* (Bhagwati, 1958): la pérdida por el deterioro de la RRI supera la ganancia del crecimiento, y la curva de indiferencia final queda más cerca del origen.

Condiciones: el deterioro de la RRI es necesario pero no suficiente. El empobrecimiento es más probable con un crecimiento débil, una elevada dependencia del comercio, una **demanda exterior inelástica** del exportable, como los alimentos o las materias primas, la ausencia de un arancel óptimo que contrarreste el deterioro y un sesgo muy procomercial. Con demanda inelástica, el aumento de la oferta exportada provoca una caída más que proporcional del precio relativo del exportable y reduce el valor de las exportaciones.

Desarrollo gráfico: en el plano de los bienes, con la FPP y la RRI iniciales, se produce en P^0 y se consume en C^0. Con crecimiento procomercial, por más dotación del factor intensivo en el exportable o progreso técnico en ese sector, la FPP se expande sesgada hacia el exportable, la RRI empeora, con menor pendiente en valor absoluto, y, aunque la producción pasa a P^1, el consumo C^1 queda en una curva de indiferencia inferior. El sesgo se define a los precios iniciales. Con la nueva RRI, la producción se desplaza a lo largo de la nueva FPP de vuelta hacia el importable.



Crecimiento empobrecedor (Bhagwati, 1958): el deterioro de la RRI más que compensa la expansión productiva.

1.4. Causa del crecimiento

1.4.1. Acumulación de factores

Rybczynski (1955): con precios constantes, si crece la dotación de un solo factor, aumenta la producción del bien que lo usa intensivamente y disminuye la del otro. Se supone ahora que X es intensivo en capital e Y en trabajo.

País pequeño: si aumenta el capital, sube la producción del exportable y cae en términos absolutos la del importable (efecto **ultraprocomercial** sobre la producción). Si aumenta el trabajo, el efecto es **ultra-anticomercial**. Como la RRI no cambia, tampoco lo hacen los precios de los factores ni sus remuneraciones reales. Solo cambian la producción y la asignación de los factores entre sectores.

País grande: si aumenta el capital, la mayor oferta de exportaciones abarata X y la mayor demanda de importaciones encarece Y, y la RRI empeora. El sector exportable se expande a costa del resto, fenómeno que *The Economist* denominó en 1977 **enfermedad holandesa** por la desindustrialización de los Países Bajos tras descubrir en 1959 el gas de Groninga. Operó además un canal monetario, porque la entrada de divisas apreció el florín en términos reales y restó competitividad al resto de sectores. Las respuestas habituales son esterilizar esa apreciación, con fondos soberanos como el noruego, y estimular la competitividad de los sectores desfavorecidos. Si aumenta el trabajo, la RRI mejora. Si crecen ambos factores en la misma proporción, la FPP se expande homotéticamente y el efecto es neutral.

1.4.2. Progreso tecnológico

Tipos: innovación de producto; de proceso, que da más producción con los mismos factores; y mejora de la calidad. Con el **criterio de Hicks**, el progreso técnico de proceso es neutral si, para una ratio capital-trabajo dada, deja constante el cociente de productividades marginales. Si no, es sesgado, la RMST cambia a lo largo del rayo-vector y la isocuanta se desplaza hacia el origen de forma sesgada. Es intensificador del capital, o ahorrador de trabajo, si la productividad marginal del capital crece más y la $\text{RMST}_{KL} = \text{Pmg}_L/\text{Pmg}_K$ disminuye, y es intensificador del trabajo, o ahorrador de capital, en el caso contrario.

Efectos:

- *Neutral en ambos sectores al mismo ritmo*: equivale a un crecimiento equilibrado de las dotaciones, con efecto neutral.
- *Neutral en un solo sector*: como en Rybczynski, sube la producción del sector innovador y cae la del otro. Si es el exportador, el sesgo es ultra-procomercial y, en un país grande, la RRI empeora.
- *Sesgado en un solo sector*: si ahorra capital en el sector intensivo en capital, sus efectos son los del neutral. Si ahorra trabajo en ese sector, son ambiguos.

En suma, la sección descompone el efecto del crecimiento en efecto consumo y efecto producción, y liga el sesgo de este a su causa, lo que explica la enfermedad holandesa y el crecimiento empobrecedor. Su límite es que trata el crecimiento como un dato exógeno.

2. Comercio y crecimiento (I): de los clásicos a la novísima teoría

Se invierte la perspectiva y se repasa cómo ha visto el pensamiento económico los efectos del comercio sobre el crecimiento.

2.1. Pensamiento clásico y neoclásico

2.1.1. Pensamiento clásico

Ventaja absoluta y comparativa: con Smith (1776) y Ricardo (1817), la especialización completa según la ventaja tecnológica, absoluta o relativa, y el intercambio elevan la producción de ambos países, por la vía de la división del trabajo.

Mill: añade la **demanda recíproca**, que fija en qué punto del intervalo de intercambio se sitúa la RRI y cómo se reparte la ganancia, y la **industria naciente**, la principal excepción clásica al libre comercio, que admite una protección transitoria mientras la industria adquiere escala y experiencia.

Smith: la división del trabajo está limitada por la **extensión del mercado**, y de ahí una secuencia que se realimenta:

1. *Apertura*: amplía el mercado.
2. *División del trabajo*: un mercado mayor hace rentable una división más fina.
3. *Productividad*: la especialización la eleva, por la destreza, el ahorro de tiempo y el estímulo a la mecanización.
4. *Realimentación*: la mayor productividad genera más renta, que amplía de nuevo el mercado.

Esa circularidad convierte la productividad en un resultado del comercio y no en un dato previo. Surge así una teoría del crecimiento, recuperada por Young (1928) y por Kaldor como causación acumulativa, y antecedente del crecimiento endógeno. La industria naciente añade que la ventaja comparativa puede **adquirirse mediante el aprendizaje**.

2.1.2. Pensamiento neoclásico

Mantiene el libre comercio, con costes de oportunidad crecientes que hacen la especialización incompleta y una ventaja comparativa basada en dotaciones. Pero su método es la **estática comparativa**: compara equilibrios con dotaciones y tecnología dadas, de modo que las ganancias de la apertura son de **nivel y no de tasa**. Agotado el salto, la economía no crece más deprisa por estar abierta. El interés se desplaza a la asignación eficiente y a los efectos redistributivos entre factores, y habrá que esperar a la nueva teoría y al crecimiento endógeno para que la apertura altere la tasa de crecimiento.

2.2. Nueva teoría

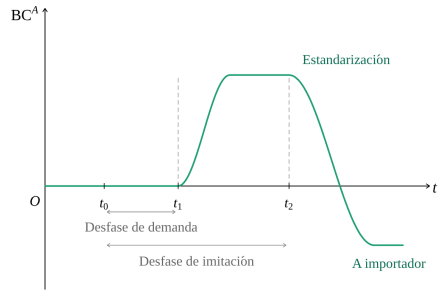
2.2.1. Desfases tecnológicos (Posner, 1961; Hufbauer, 1966)

Idea: la innovación da al país que la genera una ventaja comparativa temporal, mientras los demás no aprenden a imitarla.

Desfases: el de **imitación** es el tiempo que el innovador disfruta de un monopolio hasta que otros aprenden a producir; el de **demanda**, el que tarda en surgir demanda en el país importador. Si imitar lleva más tiempo que empezar a demandar, los seguidores deben importar y surge comercio. Si no, se abastecen solos.

Consecuencias: aun con preferencias y dotaciones idénticas, la innovación endógena crea una base para comerciar. Si los países son asimétricos, los poco dinámicos exportan bienes tradicionales de bajo valor añadido a cambio de innovadores, sin renta para invertir en I+D, lo que genera un **círculo vicioso**. Con un dinamismo similar, el comercio difunde deprisa las innovaciones y estimula el crecimiento.

Desarrollo gráfico: el saldo comercial del innovador A en el nuevo producto, BC^A, recorre tres fases. A innova en t_0, pero no exporta hasta que nace la demanda exterior, en t_1. Mientras corre el desfase de imitación, sus exportaciones crecen hasta una meseta. Cuando B completa la imitación, en t_2, el producto se estandariza, las exportaciones de A caen y A puede pasar a importarlo.



Desfases tecnológicos y ciclo del producto: el innovador exporta hasta que la imitación traslada la producción al exterior.

Conclusiones: el modelo fue relevante para las posteriores teorías del crecimiento endógeno en economía abierta y se ha usado para explicar la época dorada europea de 1950 a 1973, con la absorción del desfase con EE. UU. Pero los desfases son exógenos, sin que se expliquen su duración ni la difusión de la tecnología, y el marco es descriptivo, carencia que abordarían los modelos norte-sur (Krugman, 1979) y el crecimiento endógeno.

2.2.2. Ciclo del producto (Vernon, 1966; Hirsch, 1967)

Idea: la intensidad factorial cambia a lo largo de la vida del producto.

Razonamiento: Vernon y Hirsch explican así por qué las innovaciones nacen en los países desarrollados y se filtran después a los menos avanzados.

1. *Etapa inicial*: solo los países avanzados reúnen la I+D, el trabajo cualificado, la información rápida y la gestión del riesgo que pide el producto, cuyos primeros compradores son los hogares de más renta. Se fabrica allí y se exporta.
2. *Madurez*: la tecnología se difunde y fabrican quienes lo hacen más barato.
3. *Estandarización*: la producción se desplaza a los países con trabajo no cualificado abundante, que pasan a exportarlo.

Conclusiones: es precursora de la economía geográfica, pero descriptiva, y el propio Vernon (1979) admitió que las multinacionales, con lanzamientos casi simultáneos, acortan sus fases.

2.2.3. Diferenciación vertical e I+D

En el modelo de Shaked y Sutton (1982; 1983), con costes fijos de I+D, la diferenciación vertical da lugar a un oligopolio natural internacional que puede impulsar el crecimiento, por la I+D que las empresas realizan para mantener su posición de calidad.

2.3. Novísima teoría

2.3.1. Heterogeneidad de empresas (Melitz, 2003)

Efecto selección: la apertura separa a las empresas en tres grupos: las menos productivas salen, las intermedias venden solo en el mercado nacional y las más productivas exportan y crecen.

Efecto productividad: los recursos pasan de las empresas menos productivas a las más productivas, y la **productividad agregada** sube.

Efecto aprendizaje: aunque en el modelo original la productividad de cada empresa es fija, el *learning by exporting* puede reforzar el efecto, porque las exportadoras adquieren conocimientos y habilidades que elevan aún más su productividad.

Las ganancias de productividad agregada elevan el nivel de renta, pero en Melitz son un efecto de **nivel y no de tasa**, es decir, la apertura eleva una sola vez la productividad agregada sin alterar su ritmo de crecimiento a largo plazo. El resultado es general, pues se obtiene también con más destinos o menores costes de exportar.

2.3.2. Extensiones

Exportar o invertir (Helpman, Melitz y Yeaple, 2004): las empresas más productivas no solo exportan, sino que las más eficientes de entre ellas hacen IED. La sustitución de exportaciones por inversión es tanto más probable cuanto mayores son los costes de transporte, por el dilema proximidad-concentración.

Organización óptima (Antràs y Helpman, 2004): en *Global Sourcing* se preguntan dónde producir y qué procesos realizar internamente o externalizar. La internalización, IED vertical, frente a la subcontratación depende de los conflictos de interés, los costes de producción y el saber hacer de cada parte.

2.3.3. Conclusiones

La novísima teoría identifica un canal propio, la **reasignación intra-industrial** hacia las empresas más productivas, invisible para la teoría tradicional y para la nueva. Pero su efecto es de nivel, y en una amplia clase de modelos, incluido Melitz con distribución de Pareto, la heterogeneidad no añade ganancias (Arkolakis et al., 2012).

En suma, no todo canal del comercio eleva la tasa de crecimiento. Smith le da alcance dinámico y Mill añade el aprendizaje, pero el análisis neoclásico y Melitz dan efectos de nivel. En la nueva teoría, los desfases dan al innovador una ventaja temporal: con dinamismos parecidos, el comercio difunde las innovaciones y estimula el crecimiento, y, si no, puede encerrar a los rezagados en un círculo vicioso. Los efectos sobre la tasa los formalizan los modelos de crecimiento endógeno y los contrasta la evidencia.

3. Comercio y crecimiento (II): crecimiento endógeno y evidencia

Los modelos de crecimiento endógeno formalizan esos canales en economía abierta, y la evidencia contrasta si la apertura se asocia a más crecimiento.

3.1. Crecimiento endógeno en economía abierta

3.1.1. Externalidades del capital

Idea: en los modelos de primera generación de Arrow (1962), Romer (1986) y Lucas (1988), nadie se propone innovar. El progreso técnico es una **externalidad** no buscada de la inversión, porque la experiencia y el conocimiento incorporados al capital son aprovechables por las demás empresas, que no la internalizan. Surge del aprendizaje por la práctica (*learning by doing*) o de los desbordamientos de conocimiento, y la diferencia con la segunda generación es que allí la innovación se busca y se remunera con patentes.

Supuestos: el comercio actúa como catalizador de esas externalidades, al ampliar la difusión del conocimiento con la importación de bienes de capital, la imitación y el contacto con la frontera tecnológica, y se recoge en el parámetro de apertura β. El ahorro, la población y la depreciación son exógenos.

Planteamiento: la externalidad es proporcional al capital per cápita y amplificada por la apertura. La función de producción, su expresión per cápita y la tasa de crecimiento del capital per cápita son:

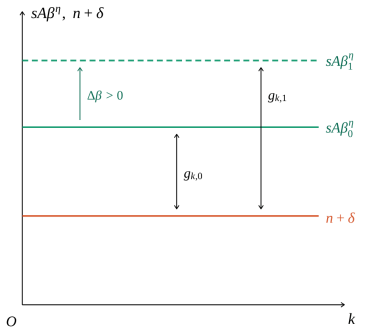
$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}E^{\eta}, \qquad E = \beta k, \qquad A>0,\ \alpha\in(0,1),\ \eta>0$$
$$y = Ak^{\alpha+\eta}\beta^{\eta}$$
$$\frac{\dot{k}}{k} = sAk^{\alpha+\eta-1}\beta^{\eta} - (n+\delta)$$

La elasticidad del capital pasa de α a $\alpha+\eta$ (con $\eta=0$, Solow). La empresa percibe rendimientos decrecientes, pero la economía los tiene mayores, y, como β^{η} multiplica al ahorro, cuanto más abierta es la economía, más deprisa crece el capital per cápita.

Equilibrio: en el caso límite, si el peso de la externalidad iguala a la participación del trabajo, el capital amplio tiene rendimientos constantes y el modelo se reduce al AK:

$$\alpha+\eta=1 \ \Rightarrow\ g_k = sA\beta^{\eta} - (n+\delta)$$

Gráficamente, la curva de ahorro se vuelve horizontal, como la recta $n+\delta$, y, si $sA\beta^{\eta} > n+\delta$, la distancia entre ambas, la tasa de crecimiento, no se anula ni hay estado estacionario. Un aumento de la apertura, de β_0 a β_1, desplaza hacia arriba la recta de ahorro y **eleva de forma permanente la tasa de crecimiento**, de $g_{k,0}$ a $g_{k,1}$.



Modelo AK con apertura: un mayor β desplaza hacia arriba la recta de ahorro y eleva la tasa de crecimiento.

Conclusiones: genera crecimiento sostenido sin residuo exógeno y fundamenta la apertura. Con ahorro optimizador (Romer, 1986), las empresas no internalizan la externalidad y la inversión de equilibrio es inferior a la óptima, lo que justifica apoyar la formación de capital y la apertura que amplifica sus efectos. Pero el mecanismo es automático, sin incentivos a innovar; el resultado exige exactamente $\alpha+\eta=1$, porque con menos converge como Solow y con más es explosivo; y β recoge la apertura de forma reducida, sin distinguir sus canales ni la capacidad de absorción tecnológica del país.

3.1.2. Variedades de *inputs* (Romer, 1990)

Idea: el progreso técnico resulta de la decisión deliberada de investigar, en forma de **nuevas variedades** de bienes de capital, y solo se produce con competencia imperfecta.

Supuestos: tres sectores: investigación, con libre entrada y un coste F por diseño; bienes intermedios, cada uno en monopolio con patente indefinida; y bien final competitivo. El conocimiento es **no rival** y solo parcialmente excluible, de donde surgen rendimientos crecientes agregados.

Sector de bienes finales: el productor competitivo elige trabajo y variedades con precios dados:

$$\max_{L_t,\, x_{jt}} Y_t - w_t L_t - \sum_j p_{jt} x_{jt}$$

$$\text{s.a.: } Y_t = A\, L_t^{1-\alpha} \sum_{j=1}^{N_t} x_{jt}^{\alpha}$$

Con variedades simétricas, $x_{jt} = x_t$, la producción, $Y_t = A\, L_t^{1-\alpha} N_t x_t^{\alpha}$, crece con su número aunque la cantidad total de bienes de capital, $N_t x_t$, no cambie. Este resultado central lo explica la concavidad respecto de cada variedad, que hace productiva en sí misma la especialización. El productor contrata cada variedad hasta que su productividad marginal iguala a su precio, $\alpha A L_t^{1-\alpha} x_{jt}^{\alpha-1} = p_{jt}$, de donde resulta una demanda, $x_{jt} = L_t \left(\alpha A / p_{jt}\right)^{1/(1-\alpha)}$, con elasticidad-precio constante $1/(1-\alpha)$.

Sector de bienes intermedios: cada monopolista elige su precio frente a esa demanda isoelástica, con el coste marginal normalizado a la unidad:

$$\max_{p_j} (p_j - 1)\, x_j(p_j)$$

$$\text{Img} = \alpha p_j = \text{Cmg} = 1 \iff p_j = \frac{1}{\alpha}\,\text{Cmg} = \frac{1}{\alpha} > 1$$

El margen $(1-\alpha)/\alpha$ sobre el coste marginal es lo que permite recuperar el coste de la invención, y es tanto mayor cuanto menos sustituibles son las variedades entre sí.

Sector de investigación: la libre entrada iguala el valor presente de los beneficios futuros al coste de inventar, $\Pi/r = F$, de donde $r = \Pi/F$.

Hogares: ahorran como en Ramsey-Cass-Koopmans, de donde resulta la ecuación de Euler:

$$\max_{c} \int_0^{\infty} e^{-\rho t}\, \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta}\, dt \quad \text{s.a.: } c + \dot{a} = w + ra \qquad , \qquad \theta > 0$$

$$\Rightarrow\; g_c = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\theta}(r - \rho)$$

El consumo crece mientras r supere a ρ, y tanto más cuanto mayor es la elasticidad de sustitución intertemporal, $1/\theta$.

Equilibrio: la tasa de crecimiento es constante y depende solo de parámetros. Crece con la productividad y el tamaño del mercado, que elevan el beneficio de cada monopolista y el tipo de interés, y cae con el coste de inventar, que lo reduce, y con θ y ρ, que reducen el ahorro destinado a investigar. El crecimiento es endógeno, porque depende de la rentabilidad de investigar, que responde a la política económica:

$$g_Y = f(\theta^-,\, F^-,\, A^+,\, L^+,\, \rho^-)$$

Economía abierta (Rivera-Batiz y Romer, 1991): el efecto de la integración depende de cómo se produzcan las ideas. Con la especificación de "equipo de laboratorio", en la que la I+D emplea el bien final, basta integrar los mercados de bienes para elevar el crecimiento. Con la impulsada por el conocimiento, que se apoya en el *stock* de ideas, solo lo eleva la integración del conocimiento. La apertura actúa por tres canales. Amplía el mercado y eleva el beneficio de innovar, efecto que recoge L. Da acceso a variedades extranjeras, que elevan la productividad aunque el país no innove. Y difunde el conocimiento, evitando duplicar esfuerzos. Este último canal es el único que altera la tasa de forma permanente en la especificación impulsada por el conocimiento. Por eso, si los efectos duraderos operan por la vía del conocimiento, la apertura sola no basta y hace falta **capacidad de absorción**, con capital humano e instituciones de investigación.

Conclusiones: endogeneiza el progreso técnico, y la no rivalidad de las ideas evita que los rendimientos decrecientes lo agoten. Justifica además la política de I+D, porque el equilibrio crece por debajo del óptimo por dos distorsiones: la estática, el margen monopolístico, que reduce la producción de cada variedad, y la dinámica, porque el inventor no captura todo el excedente social de su variedad. Una subvención a la investigación acerca el crecimiento al óptimo, pero corregir la distorsión estática exige subvencionar también la compra de intermedios. Pero tiene un **efecto escala** que la evidencia no respalda, porque los investigadores se multiplicaron en el siglo XX sin que creciera la tasa de crecimiento (Jones, 1995), de donde surgen los modelos semiendógenos. Ignora la destrucción creativa (Aghion y Howitt, 1992) y las fricciones financieras e institucionales.

3.1.3. Ventaja comparativa (Grossman y Helpman, 1990; 1991)

Idea: si la I+D es la causa del crecimiento, el comercio lo afecta a través del **coste relativo de investigar**. Toda medida que abarate la I+D respecto de las demás actividades eleva el incentivo a innovar y la tasa de crecimiento, y el signo del efecto de la protección depende de la ventaja comparativa.

- *Exportador de bienes intensivos en I+D*, como EE. UU.: un arancel sobre el importable intensivo en trabajo encarece en términos relativos el trabajo no cualificado y abarata el capital humano, por Stolper-Samuelson. Como la I+D es intensiva en capital humano, se abarata y el crecimiento se acelera.
- *Exportador de bienes intensivos en trabajo*, como los países en desarrollo: el arancel encarece la I+D y reduce el crecimiento.

Al importador de bienes intensivos en I+D puede convenirle, en algunas especificaciones, incluso subvencionar esas importaciones.

Conclusiones: liga el patrón de especialización con la tasa de crecimiento, explica por qué una misma medida puede ser expansiva en una economía y contractiva en otra, y fundamenta la intuición estructuralista de que la composición de las exportaciones condiciona el desarrollo, por una vía distinta del deterioro de la RRI. Pero son resultados de *second best*, muy sensibles a la difusión internacional del conocimiento. Si fluye libremente, la localización de la I+D pierde relevancia y con ella el argumento proteccionista, como en Rivera-Batiz y Romer. Además, omiten la economía política de la protección, que tiende a perpetuarse.

3.2. Evidencia empírica

Medición: el primer problema es definir la apertura. Los indicadores de resultado, como la ratio comercio/PIB, dependen del tamaño y la geografía del país, y los de política, como los aranceles medios, la cobertura de las barreras no arancelarias o el índice de Sachs-Warner, son parciales y discutibles. Además, hay **causalidad inversa**, porque los países ricos comercian más. Frankel y Romer (1999) instrumentan el comercio con la geografía y a partir de una ecuación de gravedad, y hallan un efecto positivo y cuantitativamente elevado, aunque solo moderadamente significativo, sobre la renta per cápita. Pero Rodríguez y Rodrik (2000) muestran que buena parte de esta literatura es frágil ante cambios en los indicadores de apertura y en las variables de control.

Panagariya (2004): con datos del Banco Mundial de cuatro décadas, distingue tres grupos de países: "milagros", "fracasos" y resto del mundo. Los primeros, con crecimiento per cápita de al menos el 3 % anual, aumentaron mucho su comercio, y los segundos, con tasas negativas, poco, lo que apoya la asociación entre apertura y crecimiento.

Wacziarg y Welch (2008), en una línea complementaria: actualizan el índice de Sachs-Warner con episodios de liberalización y estiman que los países que liberalizan crecen en torno a 1,5 puntos más al año que antes, con más inversión y comercio.

Sachs y Warner (1995): con un índice de apertura de cinco criterios, las economías en desarrollo abiertas crecieron en torno al 4,5 % anual per cápita en 1970-1989, frente al 0,7 % de las cerradas, aunque Rodríguez y Rodrik (2000) atribuyen el resultado sobre todo a la prima del mercado negro y al monopolio exportador.

Canales: la productividad depende del capital de I+D de los socios comerciales (Coe y Helpman, 1995), la rebaja de los aranceles sobre los insumos eleva la productividad de las empresas (Amiti y Konings, 2007) y la liberalización reasigna recursos hacia las plantas más productivas (Pavcnik, 2002).

Conclusiones: la evidencia respalda, con cautelas, una asociación positiva entre apertura y crecimiento. Los modelos de crecimiento endógeno explican por qué el efecto puede ser de tasa y no solo de nivel.