

# La CEPAL y las nuevas *teorías del crecimiento*

**Adela Hounie**  
**Lucía Pittaluga**

*Investigadoras, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la Rep. Oriental del Uruguay*

**Gabriel Porcile**  
**Fabio Scatolin**

*Profesores, Dep. de Economía, Universidad Federal de Paraná, Brasil*

En este artículo se pasa revista a diferentes modelos de crecimiento, haciendo hincapié en las interacciones de economías con diferentes grados de desarrollo tecnológico. Como punto de partida se toman los postulados de la CEPAL en los años cincuenta (sección II); dado que los planteamientos posteriores de la CEPAL, en los años ochenta y noventa, han incorporado diversas contribuciones de los modelos más recientes, puede afirmarse que la evolución de las ideas cepalinas ilustra la evolución de la teoría del crecimiento económico en su conjunto. En seguida se analizan los modelos de crecimiento endógeno con competencia monopólica de la escuela neoclásica (sección III); se presentan los modelos schumpeterianos de la llamada escuela evolucionista (sección IV), y se muestra el pensamiento de la nueva CEPAL, la de los años ochenta y noventa, y su renovación conceptual y propositiva (sección V). Luego se comparan los diferentes modelos y enfoques analizados, a la luz de algunos aspectos considerados claves, como el papel atribuido al progreso técnico endógeno en la explicación del crecimiento económico de largo plazo, la forma en que las diferentes concepciones de la tecnología condicionan el carácter de la intervención pública en la promoción del desarrollo y la vigencia de los conceptos de bipolaridad y/o divergencia internacional en las tasas de crecimiento a largo plazo del producto per cápita (sección VI). En las consideraciones finales (sección VII) se reflexiona sobre aspectos relativos a las políticas de desarrollo, tanto desde el ángulo de las distintas perspectivas reseñadas, como desde el que refiere a las especificidades estructurales propias de las economías latinoamericanas.

# I

## Introducción

Desde mediados de los años ochenta, y en parte a raíz de la aparición de nuevos modelos de crecimiento, ha resurgido el interés por los procesos de convergencia o divergencia de las tasas de expansión del producto y de los ingresos per cápita entre las distintas economías. El presente trabajo se propone revisar dichos modelos,<sup>1</sup> desde una perspectiva que hace hincapié en las interacciones de economías con diferentes grados de desarrollo tecnológico.

Como punto de partida se han tomado las ideas y postulados de la CEPAL de los años cincuenta, abordados en la sección II. La elección de este comienzo se liga a tres razones. La primera es que la CEPAL tuvo un papel pionero en el estudio de la dinámica económica norte-sur o centro-periferia, para emplear su propio lenguaje. La segunda atañe al énfasis puesto por la posición cepalina inicial en el progreso técnico y en el papel clave de éste para la convergencia o divergencia internacionales. Este vendría a ser, justamente, uno de los temas privilegiados en los modelos más recientes. Por último, se ha tenido en cuenta que la “nueva CEPAL” —la de los años ochenta y noventa, objeto de la sección V— ha incorporado diversas contribuciones de dichos modelos. Así, puede afirmarse genéricamente que la evolución de las ideas cepalinas ilustra la evolución de la teoría del crecimiento económico en su conjunto.

La sección III analiza los cambios en la teoría neoclásica del crecimiento. En ella el modelo de Solow, que tuvo una influencia marcante hasta mediados de los años ochenta y que en buena medida la tipifica, hacía recaer la explicación del crecimiento a largo plazo en una variable exógena: el progreso téc-

nico (Solow, 1956). Las teorías recientes llamadas del crecimiento endógeno procuran en cambio dar cuenta de esa variable relacionándola con las decisiones de los agentes económicos sobre la inversión en tecnología. Al hacerlo, llegan a resultados que admiten, como la primera CEPAL, posibilidades de divergencia sistemática entre las tasas de crecimiento de diferentes países, no abordables con los modelos convencionales.

La sección IV presenta los modelos schumpeterianos de la llamada escuela evolucionista. Estos modelos, en especial los que utilizan técnicas de simulación, buscan incorporar más ampliamente la diversidad tecnológica y de comportamiento entre firmas y países. Además, la escuela evolucionista se caracteriza por la importancia que atribuye al marco institucional en que el progreso técnico se produce y por el importante papel que asigna a la demanda en el crecimiento económico. Se argumenta aquí que los modelos de dicha escuela señalan algunas de las direcciones más promisorias para la investigación, en parte por la mayor amplitud y realismo de sus supuestos básicos y en parte por la flexibilidad con que éstos pueden ser adaptados para analizar realidades complejas.

La sección V se refiere al pensamiento de la nueva CEPAL —como se adelantó en el párrafo referido a la sección II— y a su permeabilidad a las nuevas teorías del crecimiento económico.

La sección VI analiza y compara los diferentes modelos y enfoques presentados, a la luz de algunos aspectos considerados claves, a saber: el papel atribuido al progreso técnico endógeno en la explicación del crecimiento económico de largo plazo; la forma en que las diferentes concepciones de la tecnología condicionan el carácter de la intervención pública en la promoción del desarrollo y, por último, la vigencia de los conceptos de bipolaridad y/o divergencia internacional en las tasas de crecimiento a largo plazo del producto per cápita.

Por último, en la sección VII se reflexiona sobre algunos aspectos relativos a las políticas de desarrollo, tanto desde el ángulo de las distintas perspectivas en cuestión, como desde el que se refiere a las especificidades estructurales propias de las economías latinoamericanas.

□ Los autores agradecen el apoyo de Octavio Rodríguez en la elaboración de este trabajo, así como la colaboración de Oscar Borge en varias discusiones sobre el tema, ambos investigadores del Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la Universidad de la República Oriental del Uruguay. Sin embargo, las opiniones vertidas aquí sólo comprometen a los propios autores.

<sup>1</sup> El término “modelo” se utiliza en sentido similar al que le atribuye Schumpeter, que incluye formulaciones analíticas en cualquier lenguaje y no solamente en lenguaje matemático (al respecto véase Vercelli, 1991, p. 15).

## II

### La bipolaridad centro-periferia

En su “manifiesto” de 1948, Prebisch atribuía las diferencias entre el desarrollo de un grupo de países denominados “centrales” y el de los países llamados “periféricos” a la difusión lenta e irregular del progreso técnico en la economía internacional.<sup>2</sup>

Apretadamente, la esencia de sus ideas fundacionales puede resumirse así.<sup>3</sup> Existen dos grupos de países, diferenciables por las características de sus respectivas estructuras económicas, que se configuran como los dos polos de un mismo sistema. Uno de ellos, el centro, posee una estructura productiva y económica diversificada y homogénea.<sup>4</sup> Diversificada, porque está compuesta por un espectro comparativamente amplio de actividades económicas. Homogénea, porque la productividad del trabajo alcanza niveles relativamente similares en dichas actividades. La periferia, en cambio, se inscribe en la economía mundial especializándose en la producción primario-exportadora y tiende por eso a presentar un abanico de actividades más exíguo (por ejemplo, comienza careciendo de un tejido industrial significativo). En varias de esas actividades, la productividad del trabajo es también elevada, a raíz de la penetración del progreso técnico. Pero una alta proporción de la mano de obra permanece ocupada a niveles de productividad muy reducidos, configurándose así un cuadro de heterogeneidad estructural.

Contrastando con la de los centros, la estructura productiva de la periferia se configura pues como heterogénea y especializada. Asimismo, se entiende que esta diferencia perdura durante el proceso espontáneo de industrialización suscitado en ella por la crisis de los años treinta y la segunda guerra mundial. La razón

de fondo radica en que el progreso técnico —más intenso en la industria que en la producción primaria— es por eso mismo dispar entre ambos polos.

La disparidad en los ritmos de generación e incorporación de progreso técnico, asociada a la propia especialización originaria, obliga a que la industrialización espontánea de la periferia comience con la elaboración de manufacturas tecnológicamente sencillas y avance paulatinamente hacia la elaboración de bienes industriales de complejidad tecnológica creciente. Este patrón de industrialización, que va de lo simple a lo complejo a través de la sustitución de importaciones, implica que la estructura productiva de la periferia va cambiando, pero permanece en esencia especializada (por ejemplo, en términos del grado de complementariedad intersectorial e integración vertical de las actividades manufactureras). Tal reiteración de la especialización está en la base de la tendencia al desequilibrio externo, la que deriva, en última instancia, de que la propia industrialización sustitutiva genera acumulaciones aluviales de demandas de importaciones, en circunstancias que las exportaciones primarias crecen con lentitud.<sup>5</sup>

La industrialización espontánea trae consigo un aumento del empleo, tanto en la manufactura como en otras actividades modernas que se van desarrollando concomitantemente. Sin embargo, ese aumento de la demanda de mano de obra resulta insuficiente en conjunto con el aumento de la oferta. Y ello a raíz de que este último se nutre de la mano de obra atraída hacia las ciudades, y más aún, de la mano de obra desplazada desde actividades de baja productividad, como consecuencia de la modernización de las actividades agrícolas.

De lo anterior deriva que la heterogeneidad también se reitera. Y que dicha reiteración no se produce sin cambios, en el llamado “desarrollo hacia adentro”. Durante esta fase, la heterogeneidad y la tendencia al subempleo estructural en que ella se expresa se manifiestan crecientemente en el medio urbano, a través de lo que se dio en llamar marginalidad o informalidad.

<sup>2</sup> En la época, se dio en llamar “manifiesto” al documento de Prebisch titulado “El desarrollo de América Latina y algunos de sus principales problemas”. En él por primera vez se asoció “la difusión lenta e irregular del progreso técnico” al carácter desigual o bipolar de desarrollo del sistema centro-periferia. Dicho trabajo se halla publicado en el *Boletín Económico de América Latina* (Prebisch, 1962).

<sup>3</sup> El pensamiento cepalino ha sido tratado en detalle en diversos documentos (Furtado, 1985; Rodríguez, 1981; Bielschowsky, 1988). Este artículo se limita a hacer una muy breve síntesis de él.

<sup>4</sup> La expresión “estructura productiva” alude a la composición de la producción de bienes materiales. La estructura económica incluye, además, la producción de servicios de distinta índole, incluida la de bienes y servicios públicos.

<sup>5</sup> Las razones estructurales del desequilibrio externo aducidas en este párrafo se presentan habitualmente a través del conocido argumento de la disparidad de las elasticidades-ingreso de la demanda de las importaciones y de las exportaciones periféricas.

Puede entonces decirse que, de acuerdo con la concepción cepalina originaria, la especialización subyace en el desequilibrio externo y la heterogeneidad en el subempleo estructural. Por otra parte, dicha concepción postula que estas dos condiciones de estructura dan lugar, asociadas, a una tercera tendencia: el deterioro de la relación de precios del intercambio.

Los aumentos de la productividad del trabajo son más intensos en los centros. En éstos, la relativa escasez de mano de obra y la aptitud de ella para sindicalizarse hacen que los aumentos de productividad se vayan reflejando en aumentos de salarios. Por las razones opuestas, lo inverso acontece en la periferia. Y la diferenciación salarial resultante se traduce —a través de mecanismos que no cabe aquí especificar— en una merma de los precios relativos de las exportaciones periféricas respecto de los precios de sus importaciones, provenientes de los centros.

Sostiene Prebisch que este deterioro de la relación de precios del intercambio es la expresión visible de un fenómeno más profundo: la concentración de los frutos del progreso técnico en grandes centros industriales. Vale decir, en ellos el ingreso por habitante tiende a crecer más que la productividad del trabajo, porque se benefician de parte de los aumentos de pro-

ductividad verificados en la periferia. En cambio, el ingreso per cápita de la periferia tiende a crecer menos que la productividad, puesto que transfiere parte de los incrementos de productividad a los centros, a través del deterioro de los precios relativos de sus exportaciones.

Se acaba de aludir a la diferenciación de ingresos. Ella constituye un primer aspecto —el más directamente visible— de la bipolaridad inherente al desarrollo del sistema centro-periferia. El segundo aspecto destacable es la diferenciación de sus estructuras productivas y económicas que tiende a perdurar o, si se quiere, a reproducirse bajo nuevas modalidades.

Sin embargo, la bipolaridad —la “divergencia”, en el debate reciente— no se percibe como un fenómeno inevitable. Para obviarla se requiere una conducción deliberada del proceso de desarrollo de la periferia, cuyo eje principal ha de ser la industrialización. En otras palabras, se sostiene que con políticas de largo plazo adecuadas podrá producirse una gradual “convergencia” entre los dos polos del sistema, con efectos benéficos para la economía mundial en su conjunto. Como puede apreciarse, el tema de la convergencia o divergencia estaba presente en el cerno mismo de las ideas y postulaciones de la CEPAL originaria. Se volverá sobre este tema más adelante.

### III

## Las teorías neoclásicas del crecimiento

En la presente sección se contrastan brevemente las versiones tradicionales de los modelos neoclásicos de crecimiento y los que se ha dado en llamar “modelos de crecimiento endógeno” y, también de manera sucinta, se describen algunos de los modelos de este tipo que incluyen la competencia monopólica entre sus supuestos claves. En seguida, se registra con más detalle la concepción de la tecnología propia de los nuevos modelos y, por último, se examinan las connotaciones de esa concepción en lo que atañe tanto a la convergencia o divergencia del producto per cápita entre distintas economías como al comercio internacional y a las políticas públicas.

### 1. Los modelos de crecimiento endógeno

En sus versiones tradicionales (Solow, 1956 y 1957), los modelos neoclásicos parten en general de postular

la existencia de una función de producción a dos factores —trabajo y capital— con rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes de cada factor. Dichos modelos apuntan a demostrar que, en ausencia de progreso técnico, a largo plazo la tasa de crecimiento del PIB por habitante tenderá a cero.

Esta tendencia guarda relación con el carácter decreciente de la productividad marginal del capital. En efecto, tal supuesto implica que la acumulación de este factor traerá consigo la merma de sus rendimientos, desalentando la inversión real. A largo plazo, esta última alcanzará apenas para cubrir la depreciación del acervo de capital preexistente y para equipar a la nueva mano de obra que se vaya incorporando a la producción. Se define así un estado de crecimiento estable (*steady-growth*) en que el producto crece a igual tasa que la población activa. Por contraste con este razonamiento básico, los modelos mencionados demues-

tran que para lograr un ritmo de crecimiento mayor, con el cual el producto por habitante aumente de forma sostenida, se requerirá un cambio tecnológico exógeno al sistema económico.

Tal exogeneidad supone que el avance técnico se produce sin la intervención de los agentes económicos. Los nuevos modelos de crecimiento endógeno niegan dicha exogeneidad, y junto con ello cuestionan el carácter decreciente de los rendimientos marginales de los factores acumulables, como el capital físico y humano.<sup>6</sup> Dichos modelos postulan, por un lado, un marco de competencia imperfecta, que hace posible remunerar la innovación intencional de los empresarios privados. Por otro, suponen que las externalidades provocadas por esa innovación evitan la convergencia de la tasa de crecimiento del producto hacia la de la población activa.

Entre los modelos mencionados, se destaca en primer término el de Romer (véase el apéndice 1). En este modelo (Romer, 1990), el crecimiento económico proviene de la profundización de la división del trabajo que se logra a través de la incorporación de progreso técnico. Este último se traduce en la creación de nuevas variedades de bienes de capital, ni mejores ni peores que las existentes.<sup>7</sup> En este modelo, el progreso técnico opera, pues, por diferenciación horizontal de dichos bienes. Esa gama más amplia de bienes de capital permite aumentar la división social del trabajo, habilitando a cada productor de bienes finales para encontrar instrumentos más adecuados, que le procuren una mayor productividad del capital físico, del capital humano y del trabajo no calificado.

En el modelo de Aghion y Howitt (1992), el crecimiento proviene directamente del progreso técnico, que a su vez resulta de la competencia entre las firmas que producen las innovaciones. Cada innovación genera un nuevo tipo de bien de capital, cuyo uso brinda mejoras de la productividad al fabricante del bien final correspondiente. Al contrario del modelo de Romer, en este modelo el nuevo bien de capital susti-

tuye al preexistente, dándose un proceso de “destrucción creadora”. Se entiende que el progreso técnico crea ganancias pero también genera pérdidas, volviendo obsoletos procesos de fabricación, productos, saberes, mercados y competencias, pudiendo ocurrir que se pierda más de lo que se gana. Además —también a diferencia del modelo de Romer, donde la innovación procede por mejoras incrementales— se entiende que ésta se va dando a través de perturbaciones (*shocks*) radicales en los sistemas económicos.<sup>8</sup>

El tercer modelo que cabe considerar es el de Grossman y Helpman (1991, cap. 3), en el cual el progreso técnico procede esencialmente por expansión de la variedad de los bienes producidos. En una economía innovadora, el conocimiento (medido por la cantidad de diseños de diferentes bienes) aumenta con el tiempo, incrementando la productividad de los recursos utilizados en los laboratorios de investigación.<sup>9</sup> Además, una parte importante del conocimiento que se acumula durante el proceso de investigación y desarrollo (I+D) puede ser utilizado por otros agentes sin costo para ellos. En el marco del modelo comentado, este fenómeno desempeña un papel central en la explicación del crecimiento sostenido de largo plazo.

Cada nuevo producto sustituye imperfectamente a los existentes. Además, se supone que las empresas poseen la tecnología para manufacturar un único producto diferenciado, detentando un poder monopólico en la oferta de dicho bien.<sup>10</sup> A partir de una cantidad de recursos dada, el modelo se desarrolla sobre la base de una “tensión” (*trade-off*) en la asignación de esos recursos entre las actividades de I+D y la manufactura de productos de alta tecnología. Se puede incrementar la tasa de innovación asignando más recursos a la I+D en desmedro de la manufactura, hasta el punto en que los costos de oportunidad de ambas actividades se igualen. Llegado ese punto, la economía alcanzará un equilibrio dinámico, con tasas de innovación y de crecimiento positivas y constantes, y con una asignación de los recursos entre I+D y manufactura que se mantiene a través del tiempo.

Importa poner de manifiesto que, más allá de sus especificidades, de los tres modelos considerados de-

<sup>6</sup> Para los fines de este artículo, basta considerar los modelos que incorporan al análisis la competencia monopólica, pues son los que propiamente ven el progreso técnico como endógeno. Más adelante se hacen nuevas referencias a ellos. Entre los modelos excluidos están los de Jones y Manuelli (1990) y de Rebelo (1991), que consideran la acumulación de capital físico y humano como la principal fuerza motriz del crecimiento; y los elaborados por Lucas (1988), entre otros, en los cuales la sustentabilidad del crecimiento se asocia a la acumulación de insumos que generan externalidades positivas.

<sup>7</sup> En otros términos, Romer introduce un supuesto simplificador según el cual no se produce la obsolescencia de los bienes de capital.

<sup>8</sup> Cabe señalar que en este modelo el tiempo de intervalo entre dos innovaciones es una variable aleatoria, caracterizándose la probabilidad de ocurrencia de una innovación por procesos sujetos a una distribución del tipo de Poisson.

<sup>9</sup> Esto supone que existe aprendizaje en las actividades investigativas o, si se quiere, en la práctica de investigar.

<sup>10</sup> Los autores mencionados proponen también otros modelos en los cuales el progreso técnico se traduce en bienes de mayor calidad, sustitutivos de los existentes, eliminándose el poder monopólico de los empresarios que manufacturan bienes de calidad menor.

rivan trayectorias (*path-times*) de crecimiento que pueden variar según las condiciones básicas de cada economía, pero que dependen en última instancia de la tasa de progreso técnico derivada de la propia operatoria de cada sistema económico. Esta endogeneización del progreso técnico guarda estrecho vínculo con la forma de conceptualizarlo, objeto del apartado que sigue. Por otra parte, las posibles trayectorias tienen implicaciones en lo atinente a la convergencia o divergencia entre economías, al comercio internacional y a las políticas públicas, temas del apartado ulterior.

## 2. La tecnología como un bien económico, y sus implicaciones

Los modelos de crecimiento endógeno consideran el conocimiento tecnológico como un bien público no puro, por su doble carácter de bien no rival y parcialmente excluible. La no rivalidad se asocia a la posibilidad de utilizarlo en una actividad económica sin impedir o reducir su uso simultáneo en otra. En otras palabras, se entiende que el conocimiento tecnológico puede ser empleado por un número indeterminado de firmas y durante innumerables períodos, sin desgaste ni costos adicionales. El carácter parcialmente excluible de una tecnología implica que su creador sólo puede apropiarse de una parte de sus resultados económicos. Otra parte, está conformada por externalidades o derrames tecnológicos, es decir, por la adquisición gratuita y automática de conocimientos creados por otras empresas. Dichos derrames existen porque, si bien una patente o el secreto impiden que otros hagan un uso no autorizado del nuevo conocimiento, esta exclusión es sólo temporal. Y también porque hay ciertos aspectos del conocimiento que no son susceptibles de exclusión.

Contrastando con los alcances de las teorías tradicionales del crecimiento, esta nueva concepción de la tecnología permite construir modelos con progreso técnico endógeno y crecimiento sostenido del producto per cápita. En ellos se introduce, por un lado, un marco de competencia monopolística, de modo de justificar la inversión privada en I+D; y por otro, las externalidades asociables a la creación del conocimiento tecnológico general, fuente primordial del crecimiento sostenido. Estos dos aspectos se examinan a continuación.

### a) Innovación y competencia monopolística

Con el fin de explicar cómo se comportan las empresas privadas generadoras de conocimientos tecnológicos es preciso abandonar el supuesto usual sobre

el carácter competitivo de los mercados, y admitir que su estructura adquiere peculiaridad por la competencia monopolística. La clave del razonamiento está en la naturaleza parcialmente excluible y no rival de la tecnología.

Para que el empresario esté dispuesto a innovar, ha de poder apropiarse de ingresos asociables al conocimiento tecnológico. De ser éste no excluible, no habría manera de realizar tal apropiación. Pero tratándose de un bien parcialmente excluible, el generador privado de tecnología puede impedir por un tiempo que otros la utilicen, a través de una patente o del secreto. Vale decir, de ello depende que los empresarios obtengan una renta monopolística, cuando han innovado.

En los modelos neoclásicos tradicionales, las condiciones de realización de la producción en una empresa cualquiera son representadas por una función de producción homogénea de grado uno. Con este tipo de función, si se duplica la cantidad de recursos y se repite exactamente la misma secuencia de actos productivos, la cantidad producida también se duplicará. O sea, existirán rendimientos constantes a escala.<sup>11</sup>

En los nuevos modelos neoclásicos, el conocimiento tecnológico constituye un factor de producción no rival. Como se indicó antes, por esta característica puede ser reutilizado sin desgaste ni costo adicional. Una actividad productiva de esta naturaleza está representada por una función de producción de rendimientos crecientes a escala.<sup>12</sup> Al expresarse estos últimos en una función homogénea de grado mayor que uno queda asegurada la existencia de recursos suficientes para retribuir a las actividades tecnológicas.<sup>13</sup>

En suma, las empresas generadoras de tecnología no podrán sobrevivir a no ser que ganen una renta monopolística. La posibilidad de exclusión del conocimiento —aunque con carácter parcial— permite la apropiación de esos ingresos adicionales asociados a la innovación. Y la no rivalidad del conocimiento tecnológico se traduce en funciones de producción con rendimientos crecientes a escala, de modo que las fir-

<sup>11</sup> Formalmente, siendo  $Y = F(K, H, L)$  una función del tipo mencionado —donde  $K$ ,  $H$  y  $L$  representan respectivamente el capital físico, el capital humano y el trabajo— habrá de darse que  $F(\lambda K, \lambda H, \lambda L) = \lambda F(K, H, L)$ .

<sup>12</sup> Formalmente, si  $F(A, R)$  representa una función de producción donde  $R$  designa los insumos rivales  $K$ ,  $H$  y  $L$ , y donde  $A$  representa un insumo no rival, de la no rivalidad de este último deriva que  $F(\lambda A, \lambda R) > \lambda F(A, R)$ .

<sup>13</sup> Debe recordarse que, cuando los rendimientos constantes a escala se expresan en una función de producción homogénea de grado uno, el pago a factores de acuerdo con sus respectivas productividades marginales agota exactamente el valor del producto, no restando recursos para retribuir la innovación.

mas puedan vender sus productos a precios por encima de los costos marginales de producción.

b) *Las externalidades tecnológicas y el crecimiento*

A nivel agregado de toda la economía, la idea fundamental de los modelos examinados es que la apropiación imperfecta y la no rivalidad permiten que el conocimiento tecnológico se disemine extensamente. Dichas externalidades tecnológicas suscitan el crecimiento sostenido del PIB per cápita. Así pues, contrariamente a los modelos tradicionales, en los nuevos modelos dicho crecimiento es un resultado endógeno del funcionamiento del sistema económico.

Los modelos en cuestión distinguen entre el conocimiento específico y el general, ambos derivados de la I+D que se realiza en las firmas privadas. El conocimiento específico permite a una firma manufacturar un producto determinado o incorporar cierto proceso productivo. Es este conocimiento el que puede ser temporalmente protegido por patentes o por el secreto, lo que lo torna un bien económico excluible. El conocimiento general, en cambio, tiene una aplicación más amplia y es de mucho más difícil exclusión, pues cuesta más retener principios universales e invocar la legalidad para legitimar la propiedad de ese tipo de saber. La novedad incorporada por la teoría del crecimiento endógeno consiste, justamente, en reconocer la existencia de externalidades del conocimiento general que es producto del esfuerzo privado en I+D.

Dichos derrames tecnológicos generan, por un lado, rendimientos crecientes en la acumulación del conocimiento tecnológico y, por otro, incrementos de la productividad de los factores de producción rivales. Con relación al primer efecto mencionado, se aduce que la función de producción de los conocimientos de cada investigador contribuye a acrecentar la productividad de los demás, que a la larga podrán disponer de esos descubrimientos. Las externalidades no se producen sólo entre agentes contemporáneos, sino también a través del tiempo. En otras palabras, cada innovación se agrega al acervo de conocimientos preexistentes, que además no se deprecia. Puede afirmarse, por lo tanto, que el producto marginal de la actividad investigativa crece a medida que aumenta ese acervo.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Formalmente, esto puede representarse mediante la ecuación  $a = f(A)$ , donde  $a$  es la cantidad de descubrimientos realizados por un investigador durante cierto período,  $A$  el acervo de conocimientos disponibles y  $f$  una función creciente. Esta representación puede hacerse más compleja, introduciendo por ejemplo una variable aleatoria para la duración de la investigación (Aghion y Howitt, 1992).

El segundo efecto guarda relación con la capacidad del conocimiento tecnológico de actuar sobre todos y cada uno de los insumos restantes, haciendo que la relación entre la cantidad de producto que se obtiene por unidad de insumo sea mayor cuando éste se utiliza combinado con nuevos conocimientos. Tal efecto permite compensar la tendencia a la disminución de los rendimientos marginales de los factores acumulables, como el capital físico y el humano, dando por resultado un crecimiento sostenido del producto per cápita.

### 3. Implicaciones de las nuevas teorías

Analizaremos a continuación la manera en que estos modelos visualizan la relación entre economías de distinto grado de desarrollo tecnológico y en que esta relación influye en la capacidad para incorporar tecnología y crecer, y también el papel que estos modelos asignan a las políticas públicas.

a) *¿Convergencia o divergencia?*

Los modelos neoclásicos tradicionales predicen la llamada “convergencia condicional”. La expresión implica que la tasa de aumento del ingreso per cápita de cada economía converge hacia su propio valor de crecimiento estable (*steady-growth*) y, asimismo, hacia la de los ingresos per cápita de las demás economías. La palabra “condicional” alude a que esta convergencia depende también de que las diferentes economías posean ciertos parámetros similares, como las tasas de ahorro, de depreciación del capital o de crecimiento de la población.<sup>15</sup>

En cambio, los teóricos del crecimiento endógeno, al abandonar la hipótesis de igualdad de oportunidades tecnológicas entre países o regiones, encuentran que no se puede predecir la convergencia a base de sus modelos. El resultado dependerá del efecto de la difusión tecnológica sobre el crecimiento de las diversas economías.

<sup>15</sup> Por ejemplo, Mankiw, Romer y Weil (1992) han encontrado que la disparidad internacional de los niveles de ingreso per cápita y de las tasas de crecimiento es consistente con el modelo estándar de Solow, modificado por la inclusión del capital humano como factor acumulable y por la posibilidad de que haya diferentes tasas de ahorro entre países. Por su parte, Barro y Sala-I-Martin (1995) encontraron que existía convergencia de los niveles de ingreso o producto por habitante entre los diferentes estados de los Estados Unidos (1880 a 1990), entre 47 prefecturas japonesas (1930 a 1990) y entre 90 regiones de 11 países europeos (1950 a 1990).

En los modelos de Grossman y Helpman (1991), la difusión gratuita del conocimiento tecnológico denominado “general” beneficia, en principio, tanto a firmas del país en que se generaron los nuevos conocimientos como a las de otros países. Sin embargo, la diseminación internacional del nuevo conocimiento se realiza con desfases, dadas las barreras legales y culturales que inhiben la libre circulación de personas e ideas a través de las fronteras nacionales. El alcance internacional o nacional de esos derrames tecnológicos, así como su ritmo de difusión, incidirán directamente en las posibilidades de convergencia económica entre las naciones.

Por su parte, el conocimiento “específico” puede ser difundido a través de la imitación. Habrá empresarios dispuestos a imitar un nuevo producto o un nuevo proceso siempre que la renta esperada supere los costos por un margen adecuado, el que dependerá crucialmente de la incidencia del sistema de patentes sobre esos costos.

Las posibilidades abiertas por la imitación tienen implicaciones analíticas que atañen a las relaciones norte-sur en materia de difusión de la tecnología. Así, Grossman y Helpman (1991, cap. 11) elaboraron un modelo específico sobre el tema, en el cual suponen que el sur no innova, sino que imita las tecnologías generadas en el norte. Pero la imitación no carece de costos: el aprendizaje necesario para dominar nuevas tecnologías requiere de esfuerzos que toman la forma de inversiones en capacidad tecnológica. Los derrames generados por estas inversiones permiten al sur acumular conocimientos, cuyo acervo se va acrecentando con la experiencia en imitación, asociable a la cantidad de tecnologías copiadas del norte. El rezago tecnológico del sur presenta, pues, cierto aspecto positivo: las posibilidades de crecimiento abiertas por el menor costo de la I+D imitativa respecto de la innovativa.<sup>16</sup>

También el comercio internacional influye en las posibilidades de convergencia entre naciones. Para los fines de este artículo, interesan particularmente los casos en que las dotaciones de factores productivos difieren, y en particular, los casos en que difieren las dotaciones de trabajo calificado y no calificado, como entre el norte y el sur. En países con escasez relativa del primero y abundancia del segundo, la apertura rápi-

da del comercio exterior tenderá a inducir una especialización en actividades que utilizan trabajo no calificado, en desmedro de las que hacen uso intensivo de capital humano, como la I+D. Por otra parte, al difundirse con rezago los derrames tecnológicos, a los investigadores de países con una base de conocimientos pequeña les será difícil competir con los de países donde esa base es más amplia. La tasa de crecimiento a largo plazo de los primeros de estos países podría elevarse, dándoles tiempo para ponerse a la par de tecnologías foráneas —y mejorar asimismo la capacidad de imitar e innovar— antes de exponerse a una competencia internacional irrestricta.

En suma, los modelos de crecimiento endógeno dan lugar a procesos de desarrollo en los que se admite que no habrá convergencia de las tasas de crecimiento del norte y del sur, ya que la ventaja inicial de las economías del norte tenderá a reproducirse, dando por resultado una diferencia permanente de niveles de ingreso con respecto a las del sur. Esta tendencia podrá contrarrestarse parcialmente si los esfuerzos de estas últimas permiten ampliar el alcance internacional de las externalidades tecnológicas generadas en el norte, si son capaces de aprovechar al máximo las posibilidades de la imitación y si articulan una apertura comercial que no socave la creación y maduración de las capacidades tecnológicas internas.

#### b) *Las políticas públicas*

De las formulaciones neoclásicas sobre el funcionamiento de las economías competitivas deriva una recomendación genérica que propugna prescindir de la intervención estatal.<sup>17</sup> De los modelos que se vienen comentando derivan, en cambio, recomendaciones en pro de la intervención pública.

Como expresan Grossman y Helpman (1994, p. 37), en economías que crecen impulsadas por la innovación, dos tipos de obstáculos dificultan el logro de los patrones de eficiencia usualmente asociados al libre juego de las fuerzas del mercado. Por un lado, la existencia de mercados monopólicos impide la condición de óptimo llamada de “equimarginalidad”, según la cual los precios de todos los factores de la producción han de igualarse a las respectivas productividades marginales. Por otro lado, al no considerar los efectos de las externalidades tecnológicas, los agentes

<sup>16</sup> No ha de entenderse que los costos de la primera sean irrisorios. Mansfield y otros han estimado que el costo de la copia de un nuevo producto o proceso representa 65% de la innovación original (citado por Grossman y Helpman, 1991, p. 286).

<sup>17</sup> Aún más, los modelos de crecimiento postulan que si los individuos contemplan horizontes lejanos al definir sus comportamientos de ahorro y toman en cuenta la situación de sus descendientes, el sendero de equilibrio a largo plazo de las economías resultará socialmente eficiente, siempre que el Estado no intervenga.

privados obtienen de su inversión en tecnología —y más en general, de su esfuerzo de acumulación— rendimientos inferiores al rendimiento social virtual de decisiones alternativas.

Ambas razones permiten suponer que, en la dinámica del crecimiento, es posible obtener mejoras de los niveles de bienestar a través de la intervención del Estado. Se aduce que las políticas públicas adecuadas pueden ser de diversa índole, según el origen y amplitud de las externalidades y la naturaleza y grado de la competencia imperfecta. Como es claro, se pone el acento en mecanismos de intervención que corrijan los ritmos de generación de tecnología, acercándolos a los socialmente óptimos. Y que asimismo diseminen los efectos de las externalidades tecnológicas y atenúen la discrecionalidad de las decisiones monopólicas, en cuanto a las calidades y cantidades de los bienes producidos.

Los nuevos modelos tienen repercusiones específicas y de particular importancia en las políticas públicas propias de los países de menor desarrollo. Así por ejemplo, Romer (1993) plantea que existe una brecha tecnológica entre los países de menor y mayor desarrollo.<sup>18</sup> Del análisis de la dinámica de dicha brecha, concluye que las políticas públicas en los países rezagados son fundamentales en la creación del capital humano requerido para acelerar el crecimiento. Le compete al Estado un papel central en la construcción de la base interna necesaria, por la vía de adecuar el

sistema de educación y los marcos institucionales, de modo que el mejoramiento del capital físico y humano resulte rentable para las empresas privadas.

Como apreciación general, puede decirse que las nuevas teorías consideradas en esta sección tratan el progreso técnico como un factor endógeno al proceso de crecimiento, en tanto entienden que él resulta de decisiones explícitas y conscientes de inversión en tecnología.

Las consecuencias de este cambio de perspectiva se ponen de manifiesto en distintos ámbitos. Como se vio, ya no es legítimo suponer que se produzca convergencia entre las tasas de crecimiento de economías de distinto grado de desarrollo en cualesquiera circunstancias. Tampoco resulta válido afirmar que la apertura rápida e irrestricta del comercio internacional produce efectos benéficos y simétricos en ellas, cualquiera sea su grado de desarrollo. Por último, las nuevas teorías sustentan una clara justificación de las políticas públicas, particularmente las que atañen al desarrollo a largo plazo de las economías rezagadas.

Sin embargo, ha de tenerse presente que dicha justificación supone que se mantiene el pleno empleo de los recursos productivos a lo largo del tiempo, no dando cabida al análisis de desequilibrios y oscilaciones de distinta índole. Como se verá, los modelos que se ha dado en llamar evolucionistas, objeto de la sección IV, tienen características que les permiten levantar este supuesto altamente restrictivo.

## IV

### La escuela evolucionista

#### 1. Caracterización general

Igual que los modelos neoclásicos de crecimiento endógeno, los modelos evolucionistas subrayan el papel del progreso técnico en el crecimiento económico. Se distinguen de aquéllos, sin embargo, en los siguientes aspectos: i) en general, destacan la importancia del ambiente institucional en que se genera y difunde el

progreso técnico, y el papel de la demanda en el crecimiento, combinando variables schumpeterianas y keynesianas, y ii) en el caso de los modelos de simulación, suponen procesos de decisión basados en heurísticas o reglas convencionales (racionalidad limitada) y permiten incorporar la diversidad sectorial de la demanda y del progreso técnico.

En la escuela evolucionista se pueden identificar dos tipos de modelos. Ambos presentan ventajas y desventajas, pudiendo considerarse complementarios. Por un lado, existen modelos agregados, en que los procesos de decisión de las firmas no se abordan explícitamente. Tales modelos permiten tratar con simplicidad la influencia de ciertas variables estructurales sobre el

<sup>18</sup> En ese trabajo se identifican dos brechas tecnológicas que separan a los países industrializados de los países menos desarrollados: brechas de “objetos” y de “ideas”. La primera atañe a las carencias de capital físico y humano, y la segunda, al acceso al tipo de ideas que impulsan la creación reiterada de nuevos bienes y procesos en los países desarrollados.

crecimiento. Suponiendo la existencia de una brecha tecnológica inicial entre el norte y el sur, los modelos agregados estudian en qué casos la difusión internacional de tecnología generará procesos de convergencia o de divergencia.

Por otro lado, existen modelos de simulación en los que la dinámica agregada del sistema es captada a través de "mundos artificiales" (Lane, 1993). Ellos consisten en un conjunto diverso de agentes, dotado de ciertos atributos, de un ambiente y de una dinámica, la que actúa a través de mecanismos de selección y aprendizaje. Los modelos de simulación son teóricamente más rigurosos, pues hacen explícita la articulación entre las normas de decisión (microeconómicas) y las trayectorias de crecimiento (macroeconómicas). Además, tienen una gran flexibilidad para incorporar la diversidad tecnológica y los contextos competitivos y de comportamiento a nivel microeconómico. Su desventaja radica en que la complejidad de las interacciones puede oscurecer, en algunos casos, el papel desempeñado por cada una de las variables del sistema.<sup>19</sup> Esta complejidad hace aconsejable su uso en combinación con modelos analíticos más sencillos, como son los modelos evolucionistas agregados.

## 2. Modelos evolucionistas agregados

Además de tomar en consideración la incidencia del progreso técnico sobre la productividad de los recursos, como en los modelos neoclásicos endogenistas, los modelos evolucionistas agregados consideran su incidencia sobre la competitividad internacional, que condiciona la tasa de crecimiento a través de la demanda efectiva. En efecto, los modelos agregados suponen que la tasa de crecimiento de largo plazo de un país será aquella compatible con el equilibrio de la balanza de pagos, lo que introduce un componente keynesiano en el modelo, asociado a las elasticidades-ingreso de la demanda de exportaciones e importaciones, corregidas por la disponibilidad de financiamiento internacional.<sup>20</sup> Esas variables definen el comportamiento de la demanda en los mercados interno y externo.

<sup>19</sup> Esta es, básicamente, la crítica de Romer a los modelos de simulación. Al respecto, véanse sus comentarios al artículo de Dosi y Fabiani (1994), publicados junto con dicho artículo.

<sup>20</sup> Véase McCombie y Thirlwall (1994, cap. 3). Las restricciones a la demanda son vistas en el contexto de una economía abierta y se expresan como restricciones de balanza de pagos. Es obvia la coincidencia con temas claves abordados por la primera CEPAL.

Existen varios tipos de modelos evolucionistas agregados.<sup>21</sup> Aquí nos referiremos al modelo de Verspagen (1993), en razón de su capacidad de representar, en forma simple, una amplia gama de trayectorias de convergencia y divergencia (véase el apéndice 2).

El modelo de Verspagen sugiere que el progreso técnico en los países del sur es, por un lado, una función no lineal del nivel inicial de la brecha tecnológica. Hasta cierto punto, la existencia de una brecha favorece el progreso técnico en el sur, en tanto posibilita la imitación de tecnologías ya existentes. Pero si la brecha es muy grande (superior a cierto valor crítico), la difusión se torna más difícil, pues la capacidad de imitar disminuye con la distancia respecto de la frontera tecnológica.

Para un nivel inicial dado de la brecha, la intensidad de la imitación dependerá de la existencia de capacidades internas de aprendizaje, o sea, de la existencia de una base institucional interna que permita identificar, adaptar y mejorar la tecnología importada. En el modelo examinado, esa base se expresa en un parámetro  $\delta$ .<sup>22</sup> Si la capacidad intrínseca de aprendizaje es muy reducida, la difusión internacional de tecnología resultará débil.

La brecha tecnológica supone asimismo una asimetría de competitividad entre el norte y el sur. La menor competitividad del sur se traduce en un menor dinamismo de la demanda y en un menor estímulo al crecimiento. El resultado global sobre el crecimiento dependerá del sentido y de la intensidad con que operen el efecto competitividad y el efecto difusión de tecnología.

Así pues, el modelo considerado relativiza la idea optimista implícita en la mayor parte de los modelos de emulación (de *catching-up*), de que la brecha tec-

<sup>21</sup> Entre ellos, los de Amable (1994), Canuto (1995) y Cimoli (1988). Cada uno de esos autores ofrece un modelo con ciertos aspectos distintivos, que los tornan variedades de una misma familia cuyo tronco común son los modelos agregados atinentes a la dinámica tecnológica norte-sur.

<sup>22</sup> En principio, este parámetro dependerá de factores que afectan la capacidad de absorción futura de tecnología, o la capacidad de aprendizaje en el tiempo, pero que no se reflejan en el nivel tecnológico inicial. De otro modo, ya estarían considerados en el nivel inicial de la brecha tecnológica. Muy simplícidamente, podría decirse que dos países del sur con niveles similares de productividad de los factores tendrán la misma brecha tecnológica inicial con relación al norte. Pero si uno de ellos tiene, por ejemplo, un sistema de apoyo a la innovación o un programa de crédito para la difusión de nuevas tecnologías, podrá importar o difundir más rápidamente los desarrollos tecnológicos obtenidos por el norte. La brecha inicial es la misma, pero el parámetro  $\delta$  es diferente, ya que las instituciones de ciencia y tecnología son distintas.

nológica conduciría automáticamente a una más rápida difusión de tecnología. La convergencia se ve condicionada por la existencia de ciertas capacidades institucionales y tecnológicas nacionales. Por otro lado, un valor estable de la brecha no garantiza la convergencia de las tasas de crecimiento, si se mantiene una diferencia en los niveles absolutos de productividad (y por lo tanto de competitividad).<sup>23</sup> La convergencia se obtendría solamente por medio de la aceleración del proceso innovativo autónomo en el sur.

Cabe notar que el modelo reserva un papel importante a las políticas públicas, las que actúan modificando el parámetro  $\delta$ . En este sentido, el modelo de Verspagen define el ámbito de acción de las políticas en forma más amplia que el modelo de Romer, al incorporar el conjunto de las instituciones que influyen en el proceso de aprendizaje tecnológico.

### 3. Modelos de simulación

Los modelos de simulación permiten captar con alto grado de detalle la diversidad de los agentes microeconómicos y la diversidad sectorial de la tecnología y la demanda. El modelo de Dosi y Fabiani (1994) es un ejemplo relativamente simple, pero ilustrativo de las potencialidades de ese tipo de construcción analítica para el estudio de la dinámica del crecimiento (véase el apéndice 3).

Este modelo supone la existencia de dos sectores,  $m$  firmas y  $n$  países. Las unidades de decisión son las firmas que definen cuánto invertir en innovación o imitación y cuál será el precio de sus productos, usando para ello reglas convencionales de comportamiento. Se entiende que estas reglas representan más adecuadamente la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre que las reglas de maximización, las que no se aplicarían a un contexto de racionalidad limitada, dependiente justamente de tales condiciones.<sup>24</sup>

El progreso técnico genera aumentos de productividad, de acuerdo con un proceso estocástico que depende de las inversiones en tecnología y de la oportunidad tecnológica del sector. Los aumentos de pro-

ductividad alteran la competitividad de las firmas<sup>25</sup> y redefinen su participación en los mercados. La dinámica del sistema puede dar lugar a círculos virtuosos de crecimiento y competitividad. En efecto, como se supone que la inversión en tecnología es un porcentaje de las ventas de la firma en el período anterior, las firmas en expansión también aumentan sus inversiones en tecnología. Tendrán, por lo tanto, mayores probabilidades de innovar o imitar con éxito en el período siguiente.

La intensidad con que los rezagados son eliminados del mercado (selección) o consiguen imitar las nuevas tecnologías (aprendizaje), depende de tres clases de parámetros: i) los tecnológicos, que determinan en qué medida el esfuerzo de innovación modifica la productividad de las firmas (oportunidad tecnológica)<sup>26</sup> y cuál es la dificultad de la imitación (apropiabilidad de la innovación);<sup>27</sup> ii) los parámetros de comportamiento, que definen en qué medida los aumentos de productividad se traducen en precios menores y/o en mayor competitividad vía la aplicación de un margen sobre los costos; y iii) los parámetros relativos a la estructura de mercado o ambiente competitivo, que definen la intensidad del proceso de selección para una cierta diferencia de competitividad.<sup>28</sup> En función de estos parámetros, el modelo puede dar lugar a un proceso de emulación —si la imitación (aprendizaje de los rezagados) es más rápida que la selección— o a una rápida concentración del mercado, si sucede lo contrario.

Existen mecanismos que limitan la intensidad de la selección y la tendencia a la concentración del mercado, para valores dados de los parámetros. El modelo en cuestión considera la posibilidad de ajustes de la tasa de cambio cuando la balanza comercial acumula déficit elevados. También incorpora un mecanismo de

<sup>23</sup> Como se observa en el apéndice 2, el valor absoluto de equilibrio de la brecha  $G$  (para el cual la tasa de aumento de la brecha es cero) es positivo, lo que implica que la brecha no se cierra completamente. Para ese valor de equilibrio de  $G$ , la diferencia entre las tasas de crecimiento del producto en el norte y el sur tendrá un valor constante positivo ( $D > 0$ ).

<sup>24</sup> Sobre los problemas de encontrar regularidades de comportamiento en condiciones de incertidumbre knightiana, véase Possas (1988).

<sup>25</sup> Esto ocurre mediante alteraciones en los precios, suponiendo que los mismos se definen por la aplicación de un margen sobre los costos (*mark-up*).

<sup>26</sup> A mayor oportunidad tecnológica, mayores serán los aumentos de productividad asociados a una innovación exitosa y, por lo tanto, mayor el impacto competitivo de la innovación.

<sup>27</sup> A mayor apropiabilidad de la innovación, más lenta será la imitación. La apropiabilidad depende de la acumulatividad y del contenido tácito del progreso técnico. Existe acumulatividad cuando la probabilidad de que una firma encuentre una innovación en el período  $t+1$  sea función de su distancia con respecto a la frontera tecnológica en el período  $t$  (para una inversión dada en I+D). El contenido tácito de la innovación es el grado en que el dominio de la técnica depende de la experiencia en la producción y la inversión en tecnología, en contraposición al aprendizaje a través de manuales u otras formas codificadas de difusión.

<sup>28</sup> Por ejemplo, los mercados con un número elevado de firmas marginales tenderían a mostrar procesos de selección más intensos que aquellos en que compiten unas pocas grandes firmas.

ajuste salarial por el cual los salarios aumentan más rápidamente cuando el nivel de empleo aumenta. Esto implica que los países que crecen más rápido tendrán aumentos salariales mayores, lo que favorece la competitividad de los rezagados. Por otro lado, la aleatoriedad del progreso técnico impide que la expansión pasada se traduzca automáticamente en mayor productividad futura. El hecho de que la innovación e imitación sean procesos estocásticos abre posibilidades de cambio adicionales en el liderazgo industrial, incluyendo procesos de superación del líder por firmas y países rezagados (*forging ahead*).

Es posible generar distintas trayectorias de crecimiento mediante la alteración de los parámetros (como los relativos a las características de la tecnología, el ambiente competitivo y las reglas de decisión) o bien de las condiciones iniciales del modelo (como el número de firmas y sus atributos, el tipo de especialización sectorial y la distribución de mercados). Esto da a los modelos de simulación una gran flexibilidad para reproducir diferentes experiencias de desarrollo económico. Naturalmente, las variaciones de los parámetros y la definición de las condiciones iniciales deberían tener una correspondencia con la información empírica disponible.

Este potencial de interacción con los resultados provenientes de la historia económica y de los estudios de casos es una de las principales virtudes de los modelos de simulación. Como observa Nelson (1994), la teoría neoclásica tradicional encontró un “techo” en los años sesenta, en parte debido a su incapacidad de absorber la riqueza de la información ofrecida por la investigación histórica y empírica. Los modelos evolucionistas de simulación abren una puerta a los conocimientos acumulados en otras áreas, la que historiadores y economistas pueden cruzar (en ambos sentidos).<sup>29</sup>

Al mismo tiempo, los modelos de simulación ofrecen un camino natural para ir tornando cada vez más rigurosos los modelos agregados de crecimiento. Eso no significa que tales modelos deban ser sustituidos o abandonados.<sup>30</sup> De hecho, por su simplicidad, los

modelos agregados permiten el análisis de problemas teóricos fundamentales que podrían permanecer oscurecidos por la complejidad de los modelos de simulación. Estos últimos, sin embargo, permitirían tratar en toda su extensión las no linealidades y los desequilibrios que son inherentes a los sistemas complejos, como son los sistemas económicos.

Finalmente, los modelos de simulación son especialmente aptos para estudiar los efectos de las políticas económica e industrial. El mayor realismo de sus supuestos microeconómicos y su elevada flexibilidad les otorga ventajas en este campo frente a los modelos agregados, sean ellos convencionales o evolucionistas.

De los modelos evolucionistas deriva tanto la importancia del papel que han de desempeñar las políticas de desarrollo para inducir el crecimiento sostenido de las economías rezagadas, como el hecho de que el esfuerzo tecnológico que venga a realizarse en dichas economías es la clave para la convergencia o divergencia internacional. A la luz de dichos modelos, el papel de las políticas de desarrollo se vuelve amplio y complejo: con ellas se ha de estimular la difusión de tecnología, y no solamente la obtención de tasas mayores de acumulación de capital físico, la que es vista primordialmente como un vehículo del proceso de aprendizaje. La construcción de instituciones en el campo de la ciencia y la tecnología gana relevancia frente a la transferencia masiva de recursos entre sectores. Esto no quiere decir que el tipo de especialización sectorial sea irrelevante. Toda política horizontal de estímulo a la difusión de tecnología tiene importantes consecuencias sectoriales, favoreciendo más a algunas actividades que a otras y redefiniendo así la trayectoria de crecimiento. Al privilegiar la política de ciencia y tecnología, los modelos evolucionistas sugieren que la transformación estructural deseable debería buscarse, en mayor medida, a través de mecanismos indirectos de difusión, y no a través de subsidios directos a la acumulación en ciertos sectores.

Una línea interesante de investigación futura es, precisamente, el estudio de las distintas trayectorias de crecimiento que pudieran generarse a partir de diversas estructuras sectoriales y de distintos supuestos acerca de la tecnología y de la demanda en el período inicial, usando para este fin modelos de simulación.

<sup>29</sup> Una dirección bastante obvia para la construcción de nuevos modelos de simulación es el análisis sistemático de la diversidad sectorial, relativamente desconsiderada en el modelo de dos sectores de Dosi y Fabiani. Otra dirección está dada por la incorporación de las especificidades de los mercados de trabajo en el norte y el sur. Un aspecto diferencial aún insuficientemente analizado es el de la heterogeneidad de dichos mercados en las economías del sur, donde el subempleo (es decir, la ocupación a niveles de productividad muy reducidos) afecta a un porcentaje muy alto del total de la población económicamente activa.

<sup>30</sup> Como se sabe, el tema de la validez de los modelos agregados cuyos fundamentos microeconómicos no se explicitan es sumamente complejo. Con frecuencia la crítica destaca que las bases microeconómicas de dichos modelos se obtienen a través de la reducción extrema de la variedad de los agentes a un único “agente representativo” (Vercelli, 1991, p. 235).

## V

## La nueva CEPAL

## 1. La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento

Desde mediados de los años ochenta, la CEPAL ha venido incorporando los resultados de las nuevas teorías del crecimiento económico, mencionadas más atrás. Esta permeabilidad del pensamiento cepalino se debe a que, como ya se dijo, el núcleo de sus contribuciones originales contiene conceptos que reaparecen, y son puestos de relieve, en estas teorías. Por otra parte, muchos trabajos empíricos efectuados en la CEPAL y, sobre todo, el esfuerzo de renovación de su interpretación y propuesta emprendido por esta institución en los años ochenta, guardan una consistencia básica con las teorías evolucionistas.<sup>31</sup> Ha de tenerse presente, además, que el propio objeto de estudio de la CEPAL —las economías latinoamericanas— supone un desafío recurrente para las teorías convencionales, tanto por sus especificidades como por los problemas que las acosaron en los años ochenta.

Los fuertes cambios en el entorno internacional (revolución tecnológica, globalización) vienen exigiendo reinterpretar los problemas del desarrollo latinoamericano y reelaborar las propuestas para su superación. Si bien ni en el contenido ni en la forma los análisis de los últimos años logran igual grado de consistencia que los que realizó la CEPAL en sus primeras décadas, esto puede atribuirse por lo menos en parte al grado de complejidad de los fenómenos que es preciso considerar hoy, o si se quiere, a la profundidad y velocidad de los cambios. En cierta medida, el esfuerzo de la “nueva CEPAL” puede ser visto como un intento de aplicar las teorías recientes del crecimiento al estudio de América Latina, privilegiando las implicaciones de política de esas teorías en el entorno estructural e institucional de los países de la región. Como se verá oportunamente, tales implicaciones están relacionadas

en forma directa con la importancia que la dinámica tecnológica, los rendimientos crecientes y las externalidades asumen en las nuevas teorías.<sup>32</sup>

## 2. Competitividad y crecimiento

El punto de partida de la argumentación neocepalina es la importancia de la competitividad para que el crecimiento a largo plazo sea autosostenido. Se entiende por competitividad “auténtica” de una economía “la capacidad de incrementar o al menos de sostener su participación en los mercados internacionales, con un alza simultánea del nivel de vida de la población”.<sup>33</sup> Esta capacidad depende de la incorporación de progreso tecnológico, la que se traduce en la introducción progresiva de nuevos procesos y en la producción de nuevos bienes y servicios. A largo plazo, para elevar la competitividad de una economía es preciso reducir (o al menos mantener) la distancia que la separa de las mejores prácticas. A nivel microeconómico, esto significa alcanzar los patrones de eficiencia vigentes en el resto del mundo en cuanto a utilización de recursos y calidad del producto o servicio ofrecido, lo que a su vez supone la identificación, imitación y adaptación de nuevas funciones de producción por parte de las empresas (CEPAL, 1990).

<sup>32</sup> Todo indica que en el esfuerzo que culminó hacia fines de los años ochenta con el documento “Transformación productiva con equidad” (CEPAL, 1990), la influencia de las ideas evolucionistas resultó predominante. Con posterioridad, han ido siendo incorporadas ideas provenientes de las teorías del crecimiento endógeno (CEPAL, 1992, 1995 y 1996), a medida que éstas se desarrollan.

<sup>33</sup> CEPAL (1990, p. 70). Se entiende que la competitividad auténtica difiere de aquella originada en factores coyunturales o “espurios”, como el tipo de cambio subvaluado o los bajos salarios. Su definición es convergente con la de “competitividad estructural”, propuesta por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Más allá de que implique la gestión exitosa de las empresas, esta última refleja la fortaleza y eficiencia de la estructura productiva nacional, las tendencias de largo plazo en la tasa y estructura de la inversión, la infraestructura técnica y otros factores determinantes de las externalidades sobre las que las empresas se apoyan (OCDE, 1992, p. 243). A su vez, ambas definiciones resultan similares a la del Informe de la Comisión Presidencial sobre competitividad industrial de los Estados Unidos, de 1985, según el cual la competitividad de una nación traduce su habilidad para responder a los desafíos de los mercados internacionales, al tiempo que aumenta el ingreso real de sus ciudadanos.

<sup>31</sup> De hecho, en su obra *La industrialización trunca de América Latina*, Fajnzylber (1983) anticipa las ideas generales del reciente evolucionismo. Sin duda, éste y otros de sus trabajos posteriores son hitos claves en el esfuerzo de renovación mencionado. Entre ellos, cabe destacar “Competitividad internacional, evolución y lecciones”, publicado en la Revista de la CEPAL (Fajnzylber, 1988) e *Industrialización en América Latina: de la ‘caja negra’ al ‘casillero vacío’*, que apareció en la serie Cuadernos de la CEPAL (Fajnzylber, 1990).

Con la intensificación de la competencia internacional y el desarrollo de la tecnología de la información, la incorporación de progreso técnico se transforma en un rasgo marcante en la producción de una amplia gama de bienes y servicios. Por lo tanto, para lograr una inserción internacional exitosa debe haber una continua renovación de la eficiencia en el uso de los recursos productivos, incorporación de valor agregado intelectual a los bienes y servicios producidos, y una calificación cada vez mayor de la población que acreciente su capacidad de participar en los procesos de innovación y de difusión de tecnología. Estas condiciones se relacionan directamente con el tipo de especialización productiva de la región, lo que remite al comportamiento de la demanda y el progreso técnico en los diferentes sectores económicos (CEPAL, 1990).

Según se observa, el crecimiento del comercio de manufacturas es mayor que el crecimiento del comercio mundial total, sobre todo en los renglones en que la innovación tecnológica es más intensa.<sup>34</sup> Esto sugiere que la única vía que no se agota para penetrar los mercados internacionales es la agregación de conocimiento a los bienes y servicios exportados. Se sostiene también que la polarización entre productos primarios y productos industriales ha perdido significación. Actualmente, "... lo más importante es la producción de bienes que supongan un empleo intensivo de conocimientos y tecnología, así como la creación de redes productivas y de servicios articulados en torno a las exportaciones" (CEPAL, 1990, p. 84). En otros términos, un crecimiento rápido propulsado por las exportaciones exige la diversificación de los bienes y de los mercados a favor de los productos más dinámicos, que en general corresponden a aquellos con mayores contenido y valor agregado de carácter tecnológico.

En el difícil período de transición de los años noventa, a pesar de sus reducidas elasticidades de demanda, las exportaciones basadas en la elaboración de los recursos naturales pueden convertirse en una vía de entrada hacia la exportación de manufacturas de ma-

yor contenido tecnológico, siempre que con ellas surja una "mentalidad exportadora" que eche raíces en los sistemas productivos, de transporte, de comercialización y de financiamiento (CEPAL, 1990). Sin embargo, el éxito del esfuerzo por mejorar la estructura de las exportaciones constituye la clave del crecimiento de la productividad y del producto en el largo plazo.

Se entiende que este planteamiento va más allá de una simple hipótesis. Según se observa, existe "un franco proceso de consolidación de un nuevo patrón de especialización internacional. En él, los países de la región aparecen cada vez más dedicados a productos industriales muy estandarizados, en cuyos precios internacionales no tienen decisiva influencia, por cuanto se transan en mercados altamente competitivos. Desde este punto de vista, la estructura productiva está adaptándose a un nuevo conjunto de precios relativos más cercanos al costo de oportunidad o precio internacional de los recursos, pero a la vez, en las principales ramas de actividad, se ha vuelto tecnológicamente menos compleja que durante el período de industrialización sustitutiva o ha perdido capacidad para inducir procesos de aprendizaje tecnológico en otros sectores" (CEPAL, 1996, p. 39).

Las consideraciones precedentes conducen a un aspecto central de la argumentación de la nueva CEPAL. En años recientes, las economías de la región pasaron por un proceso rápido de apertura externa, que es visto como un factor positivo desde el ángulo de la competitividad y en comparación con las ineficiencias asociables a la protección indiscriminada de períodos anteriores. Sin embargo, se entiende que, como instrumento exclusivo de política, la apertura puede venir a reforzar el tipo de especialización menos dinámico que está vigente hoy. Para que haya una inserción virtuosa en el comercio internacional se precisan políticas proactivas (mesoeconómicas y microeconómicas) que permitan corregir las imperfecciones en los mercados de tecnología y capital humano, así como en los mercados oligopólicos de productos sujetos a rendimientos crecientes. Al mismo tiempo, si los rendimientos crecientes están asociados en muchos sectores a economías externas a la firma, el mecanismo de precios no será capaz de reflejar adecuadamente la rentabilidad social de la producción y de la inversión que en ellos se realiza (CEPAL, 1996). Esta es otra justificación para adoptar políticas deliberadas en materia de comercio, producción y tecnología, o más en general, políticas de desarrollo que impulsen la transformación productiva de las economías de la región, apuntando al logro de una competitividad auténtica.

<sup>34</sup> En el período 1962-1985, "el dinamismo de las exportaciones de productos primarios (1.6%) es inferior al de las manufacturas basadas en recursos naturales (principalmente alimentos procesados, que crecen al 3.7%); ... luego vienen las manufacturas tradicionales no basadas en recursos naturales (principalmente bienes de consumo intensivos en mano de obra, que crecen al 6.8%), correspondiendo el mayor dinamismo a las manufacturas nuevas que hacen uso intensivo de la investigación y desarrollo (microelectrónica, telemática, biotecnología, ingeniería genética, nuevos materiales), que crecen al 8.1%" (CEPAL, 1990, p. 43).

### 3. La competitividad y el sistema nacional de innovación

En este campo la nueva CEPAL presenta avances significativos, en tanto aborda directamente el ámbito de las interacciones de los agentes públicos y privados, y su papel en la innovación y difusión de tecnología. Se sostiene que existe un contexto específico a cada país, región o empresa que hace variar las reacciones de los agentes ante las mismas señales. Dicho contexto abarca i) oportunidades y obstáculos tecnológicos;<sup>35</sup> ii) experiencias y habilidades adquiridas por individuos y organizaciones; iii) capacidades y experiencias que fluyen de una actividad económica a otra; iv) entornos institucionales, caracterizados por la combinación de mecanismos e instituciones públicas y privadas y la existencia de procesos importantes de “innovación institucional” (entendida como la capacidad de adaptar y transformar los esquemas institucionales en que se apoya la capacidad de innovación), y v) condiciones de interacción recíproca entre quienes elaboran las innovaciones tecnológicas y los usuarios, las que pueden resultar fundamentales para estimular o inhibir la capacidad de aprendizaje y adaptación de las empresas (CEPAL, 1990).

Estas condiciones se engloban en el denominado sistema nacional de innovación (SNI), definido como el conjunto de agentes, instituciones y normas de comportamiento que determinan el ritmo de importación, generación, adaptación y difusión de conocimientos tecnológicos en todos los sectores económicos, incluyendo las actividades de formación de recursos humanos y su financiamiento (CEPAL, 1996). Las características del SNI son determinadas por el grado de madurez científico-tecnológica,<sup>36</sup> el régimen de incentivos macroeconómicos, el marco regulatorio y la “cultura” empresarial, jurídica y normativa.

La importancia dada al SNI refleja puntos de vista según los cuales la consolidación y ampliación de este sistema —o si se quiere, el aumento de la capacidad de innovar que ellas suponen— constituye la pieza clave de la política de desarrollo y/o de transformación productiva.

### 4. La cuestión de la equidad (tecnología, competitividad y equidad)

Especial relevancia en las propuestas de la nueva CEPAL tienen los vínculos entre tecnología, competitividad y equidad. Con frecuencia, los salarios menores son vistos como una variable que favorece la competitividad. En la nueva CEPAL, el concepto de competitividad tiene incorporado el avance técnico y también la equidad. Por lo demás, se sugiere que una mayor equidad favorece la difusión de tecnología, en tanto genera un marco más propicio para los esfuerzos de cooperación intrafirma requeridos por las nuevas técnicas. Al mismo tiempo, habría aquí elementos de un círculo virtuoso, ya que los aumentos de productividad permitirían una gradual mejora en la distribución del ingreso.

La relación entre mercado interno y competitividad adquiere también otras dimensiones (CEPAL, 1990); se entiende que la ampliación del mercado interno, nacional y regional, derivada del crecimiento con equidad, ofrece una base insustituible para el aprendizaje tecnológico. La argumentación al respecto menciona que en los casos en que ha existido retroalimentación entre competitividad y equidad se han presentado los siguientes fenómenos: i) transformación de la agricultura hacia estructuras agrarias más homogéneas y con aumentos de productividad; ii) acceso más igualitario a la propiedad por la creación de empresas pequeñas y medianas, articuladas al sistema productivo y de productividad creciente; iii) calificación de la mano de obra, universalización de la educación y mayor grado de integración social; iv) aumento del empleo asociable al dinamismo exportador; v) incremento de la productividad y de las remuneraciones; vi) propagación de la lógica industrial, y vii) redistribución del ingreso por la vía de las finanzas públicas.

Como puede apreciarse, la nueva CEPAL postula que la expansión de las economías de América Latina depende de la consecución de la competitividad auténtica, basada en la generación e incorporación continuas de progreso técnico, que a su vez son necesarias para sostener un patrón de crecimiento extravertido. Para lograr esta sustentabilidad se precisan políticas productivas y tecnológicas de distinta índole y amplitud, en-

<sup>35</sup> Como se señaló antes (véase la nota 26), a mayor oportunidad tecnológica, mayor será el aumento de productividad asociado a una innovación exitosa. A su vez, las oportunidades tecnológicas se encuentran delimitadas por el paradigma tecnológico vigente, por lo que la aparición de nuevos paradigmas las reformulan, tanto en su alcance como en la facilidad de su realización. La distribución sectorial de dichas oportunidades depende de la naturaleza de las actividades, de la distancia tecnológica del “núcleo revolucionario” y de la base de conocimientos (Dosi, 1988).

<sup>36</sup> A mayor madurez de la tecnología (estandarización y lenta modificación), resulta menos costoso transmitir la información relevante a distancias más largas (geográficas y culturales). Contrariamente, cuando la tecnología cambia en forma rápida y radical, la proximidad (geográfica y cultural) es más relevante (CEPAL, 1990).

tre las que merecen destacarse las orientadas a consolidar y ampliar el sistema nacional de innovación. Por otra parte, se entiende que el éxito de esas políticas no puede dissociarse del mejoramiento gradual de la equidad distributiva, tanto por sus efectos sobre las dimensiones del mercado interno, como por sus efectos indirectos en el aumento de la capacidad de innovar.

La breve síntesis que contiene el párrafo precedente pone de manifiesto los nexos entre los nuevos

postulados cepalinos y los recientes modelos endógenistas y evolucionistas. Ateniéndose a lo principal, cabe señalar que el esfuerzo analítico de las primeras se articula en torno al tratamiento del progreso técnico como variable endógena. Y asimismo, que dicho esfuerzo está orientado a delinear las políticas necesarias para evitar una divergencia creciente, o bien para el virtual logro de un proceso de convergencia internacional.

## VI

### Comparación de los modelos de crecimiento más recientes con el enfoque cepalino

Las páginas que anteceden describen algunos modelos de crecimiento de reciente elaboración, que también son útiles para el examen de las relaciones norteamericanas, y presentan además ciertos enfoques sobre estos mismos temas elaborados en América Latina, particularmente en la CEPAL y en su entorno académico. En esta sección se reconsideran y comparan algunos aspectos claves de estos enfoques y aquellos modelos.

En primer lugar, resalta la importancia otorgada por los modelos de crecimiento más recientes al conocimiento tecnológico como factor de crecimiento económico de los países, y su consenso en torno al papel atribuido al progreso técnico de cada país como fuente principal de las asimetrías internacionales, expresadas en la divergencia entre tasas de crecimiento de largo plazo. De esta manera, los nuevos modelos traen a discusión una tesis que fue central en la concepción del sistema centro-periferia de la primera CEPAL: la que atribuía el carácter bipolar del desarrollo económico a la difusión lenta e irregular del progreso técnico en la economía internacional.

Conviene tomar en consideración que hacia finales de los años cuarenta no existían esquemas teóricos que permitieran analizar sistemáticamente cómo se vinculaban la tecnología y el crecimiento. La incorporación de estas relaciones a modelos económicos formales debió recorrer un camino largo y complejo, experimentando un avance notable sólo a partir de mediados de los años ochenta. Desde entonces se ha ido configurando una diferencia sustancial en lo que atañe a la concepción del propio cambio técnico.

Mientras el enfoque cepalino originario puede interpretarse como ligado a lo que hoy se denomina

“paradigma tecnológico metalmecánico”, tanto las nuevas teorías como los documentos recientes de la CEPAL surgen en una era de “revolución tecnológica”, en la cual un nuevo paradigma adquiere cada vez más prominencia: el de las llamadas tecnologías de la información. En el marco del paradigma anterior, la tecnología se concebía principalmente como incorporada a los bienes de capital, y se manifestaba en cambios en los procesos y productos y, por ende, en determinados sectores de actividad. Asimismo, el progreso técnico se percibía como exógeno a las actividades productivas y a las empresas, así como a los sistemas económicos de la periferia.

La extraordinaria aceleración del cambio técnico en los últimos quince años, y la gran capacidad de difusión de las tecnologías de la información en una gama cada vez más amplia de bienes y servicios, han configurado un marco en el cual el factor tecnológico difícilmente podría seguir concibiéndose como exógeno. Esto, aunado a la propia evolución de la teoría, ha sentado las bases de un cambio sustancial en la forma de concebir el progreso técnico.

En la tradición neoclásica, el nuevo énfasis está puesto en el carácter de bien público no puro de la tecnología. La innovación es generada por las empresas en un régimen de competencia monopolística, que posibilita la apropiación parcial de sus frutos por dichas empresas. A la vez, el progreso técnico del que ellas no se apropian genera externalidades tecnológicas, que se convierten en un elemento clave de la explicación del crecimiento económico.

En la perspectiva evolucionista, se destaca el carácter tácito y acumulativo del conocimiento tecnológi-

co, que torna más complejos los procesos de generación, imitación, adaptación y difusión, siendo fundamental el ambiente institucional que los rodea. A su vez, el progreso técnico determina la competitividad de los productos, de las empresas y de las economías, condicionando la tasa de crecimiento de largo plazo mediante la demanda de los distintos bienes, en un mundo cada vez más interdependiente. Esto explica tanto la diversidad tecnológica sectorial como las asimetrías internacionales en las tasas de crecimiento del ingreso per cápita.

Por su parte, la CEPAL de los noventa tiene básicamente una concepción sistémica del progreso técnico. Es más, el desarrollo de un sistema nacional de innovación se perfila como una de las propuestas centrales del neoestructuralismo cepalino<sup>37</sup> y constituye el eje de las políticas tecnológicas y productivas por su influencia en el desarrollo de la capacidad local de aprendizaje. A este fundamento de neto corte evolucionista, se suman los argumentos derivados de las teorías del crecimiento endógeno. El mercado de la tecnología presenta fallas que provienen del carácter de bien público no puro del conocimiento técnico y de la información. Estas fallas conducen a una subinversión en materia tecnológica, y justifican la intervención directa del Estado a través de políticas mesoeconómicas u “horizontales”.

Un segundo aspecto que cabe comparar es el de las posturas frente a las políticas de desarrollo sectorial, también llamadas “verticales”, posturas que derivan de las distintas formas de concebir la tecnología. En la CEPAL tradicional existía una clara definición sectorial. Se trataba de apoyar el desarrollo de la industria, sobre todo de aquellas actividades en las cuales la productividad del capital fuera más cercana a la de los centros, estableciendo un régimen de protección arancelaria, para compensar las desventajas heredadas, con niveles de protección decrecientes. Por otra parte, se entendía que para contrarrestar la tendencia al desequilibrio externo inherente al proceso de industrialización de las economías de tipo periférico, era necesario ir emprendiendo la producción de bienes en distintos eslabones de la cadena industrial.<sup>38</sup> Asimismo, dados los requisitos de escala de varios de estos bienes, se entendía también que el esfuerzo industrial de-

bía realizarse en espacios económicos de dimensiones adecuadas, más fáciles de lograr a través de la integración regional.

En los nuevos modelos y enfoques, la visión sectorial anterior se desdibuja. No es que la especialización productiva pierda importancia —es generalizado el punto de vista de que una mayor división internacional del trabajo es positiva para quienes intercambian—, sino que se coincide en la creciente dificultad para elegir *ex ante* “ganadores” y “perdedores” en una época de intensos cambios tecnológicos y de mercado.<sup>39</sup> Si bien se admite la posibilidad de que el progreso técnico se concentre en áreas o ramas específicas de las ciencias y tecnologías, no existe una clara predeterminación de los sectores productivos que más vayan a expandirse, por ser especialmente “portadores de tecnología” o hacer uso intensivo de conocimientos. Así, por ejemplo, al privilegiar la política de ciencia y tecnología, los modelos evolucionistas sugieren que la transformación estructural deseable debería buscarse principalmente a través de mecanismos indirectos (u horizontales), y no a través de transferencias masivas de recursos entre sectores.

Buena parte de la dificultad de predeterminar sectores “ganadores” se relaciona, sin duda, con el hecho de que las nuevas tecnologías hacen uso intensivo de conocimiento, y de que este último es muy dinámico. Sin embargo, en el debate latinoamericano sobre políticas de desarrollo influyen también ciertas posturas más ligadas a los preceptos de la liberalización a ultranza que a los fundamentos analíticos de las nuevas teorías del crecimiento. Estas posturas van desde la negación de la perspectiva sectorial y de la propia política de desarrollo industrial hasta la posición extrema que cuestiona tanto la opción de impulsar la industrialización deliberadamente, que la CEPAL propugnó hasta fines de los ochenta, como la industrialización en mercados cerrados que en los hechos se fue dando, cuya ineficiencia —no sin ligereza— se percibe como responsabilidad de esta institución. El supuesto implícito en dichas posturas, por cierto, es el de que los mercados optimizan la asignación de los recursos, sin que sea necesaria la intervención del Estado para

<sup>37</sup> Distintivo respecto de otras propuestas de cambio para la región, como las provenientes del Banco Mundial.

<sup>38</sup> Bienes de consumo simples, bienes de consumo complejos, insumos intermedios, insumos intermedios de uso difundido, bienes de capital.

<sup>39</sup> Krugman (1992b) sería una excepción en este sentido. En la búsqueda de criterios para una política sectorial selectiva, y basándose en los conceptos de economías externas pecuniarias y complementariedades estratégicas, propone detectar las agrupaciones geográficas de empresas, investigar sus causas y evaluar si las externalidades tienen suficiente importancia como para merecer el apoyo del gobierno.

orientar y acelerar el desarrollo de las economías, aun en el caso de las periféricas.

En síntesis, si bien los modelos y enfoques analizados coinciden en la conveniencia de las políticas públicas para fomentar la incorporación de tecnología y promover el crecimiento con miras a inducir la convergencia internacional, hay un cambio significativo en la modalidad propuesta: desde las tradicionales políticas de apoyo a los sectores productivos se pasa a las políticas que buscan corregir, completar o promover los mercados de factores —fundamentalmente el de capital humano (políticas de educación) y el de tecnología (políticas de ciencia, tecnología e innovación)—, así como a las que atienden a otros aspectos institucionales que determinan el entorno en el cual se desarrollan las empresas.

El tercer punto de comparación que interesa destacar atañe a los conceptos de bipolaridad y a la divergencia internacional en las tasas de crecimiento a largo plazo del producto per cápita. Los modelos endogenistas admiten la posibilidad de que la ventaja inicial de las economías del norte tienda a reproducirse, resultando en una diferencia permanente de sus niveles de ingresos respecto a las economías del sur. Dicha tendencia podría ser contrarrestada si los esfuerzos de estas últimas se centran en absorber las externalidades tecnológicas generadas en el norte y aprovechar al máximo las posibilidades de imitación, articulando una apertura comercial que resulte compatible con la creación y maduración de las capacidades tecnológicas internas.

Los modelos evolucionistas, por su parte, representan una amplia gama de posibles trayectorias de crecimiento, si bien las que reconocen condiciones de rezago propias de las economías de menor desarrollo llevan a una ampliación de la brecha de ingresos. Por su parte, las trayectorias de convergencia están condicionadas a la existencia de capacidades institucionales y tecnológicas nacionales. Estrictamente, para que pueda avanzarse en la igualación de los niveles del producto por habitante entre los países es condición *sine qua non* que se acelere el proceso innovativo autónomo en el sur.

En la primera etapa de la CEPAL, la bipolaridad constituyó la forma analítica principal de exponer los problemas de la periferia, concebida como anomalía respecto a un paradigma de funcionamiento armónico de la economía internacional basado en un patrón de división del trabajo que contemplase la industrialización mancomunada de ambos polos del sistema. El concepto de bipolaridad implica que las relaciones espontáneas entre ambos polos son tales que no generan

esa industrialización mancomunada, sino que perpetúan la diferenciación estructural: heterogeneidad y especialización de la periferia, por un lado, y homogeneidad y diversificación de los centros, por otro. Esta diferenciación es el elemento subyacente en la evolución desigual de los niveles del producto por habitante.

En su época, la bipolaridad surgió como visión alternativa a la de las ventajas comparativas estáticas, que propugnaba optimizar la asignación internacional de los recursos a través del libre comercio irrestricto. En términos del debate moderno sobre la convergencia, la postura inicial de la CEPAL hizo hincapié en que si la periferia no se industrializaba —y, por ende, no incorporaba progreso técnico— habría divergencia internacional de ingresos entre un polo y otro. Como ya se dijo, posteriormente se adujo la necesidad de desarrollar —guardando también criterios de economicidad— aquellas ramas por las cuales la industrialización periférica no pudo comenzar a raíz de su especialización en el punto de partida: las productoras de bienes de consumo durables, de insumos de uso difundido y, sobre todo, de bienes de capital.

En los años noventa, el enfoque de la CEPAL es opuesto al de quienes postulan que la liberalización por sí misma produce convergencia. Si bien de sus documentos recientes no surge una reformulación clara de la hipótesis de bipolaridad, la postura cepalina actual podría alinearse con la que se denomina de “convergencia condicional”. La disminución gradual de la diferencia de ingresos entre los países de la región y los países desarrollados, con absorción paralela del incremento de la población económicamente activa, se lograría alcanzando una determinada tasa de crecimiento del ingreso real por habitante, lo que implica a su vez una cierta tasa de aumento del producto y un alto coeficiente de inversión.<sup>40</sup> Para materializar esta posibilidad de convergencia es necesario adoptar un conjunto de políticas centradas en la construcción y desarrollo de un sistema nacional de innovación.

<sup>40</sup> “Un crecimiento rápido y sostenido de los países de América Latina y el Caribe, que represente una disminución gradual de la diferencia de ingresos con respecto a los países desarrollados y sea claramente superior al desempeño tradicional de la región, absorbiendo el crecimiento de la población activa, implicaría la elevación sistemática del ingreso real por habitante a razón del 4% anual, con oscilaciones de relativamente poca monta de un año a otro. Ello significaría, para los diferentes países, expandir el producto a tasas cercanas a 6% al año. ... tal desempeño requeriría que se invirtiera en torno al 28% del producto regional, lo que representa aumentar en siete puntos el coeficiente medio actual...”. (CEPAL, 1996, p. 51).

## VII

### Reflexiones finales

La revisión de algunos de los principales modelos de crecimiento recientemente elaborados, y su contrastación con los puntos de vista cepalinos, apuntó a revelar sus complementariedades y divergencias analíticas, así como a explicitar los distintos fundamentos teóricos sobre los que fueron construidos. Se destacó primordialmente la convergencia existente en lo que atañe al papel del progreso técnico, fuente principal de las asimetrías entre países, a su vez expresadas en la divergencia entre tasas de crecimiento de largo plazo.

Del análisis realizado surge también otro tipo de convergencia, que vale la pena retomar en estos comentarios finales: a la luz de todos los modelos y enfoques considerados, el espacio para la acción de las políticas de promoción del crecimiento aumenta de manera significativa. No fue posible, sin embargo, profundizar en los diferentes fundamentos teóricos que justifican la intervención estatal.

En los modelos de crecimiento endógeno, ese mayor espacio se asocia a la consideración de nuevas "imperfecciones de mercado" vinculadas tanto a posiciones de monopolio (necesarias para que haya incentivos para invertir en innovación), como a externalidades de diverso tipo (necesarias para la continuidad del crecimiento económico en el largo plazo). Tanto las posiciones monopólicas como las externalidades generan equilibrios que no son óptimos paretianos. Las políticas de desarrollo podrían apuntar a corregir estas imperfecciones, redundando en tasas de crecimiento más elevadas. La existencia de tales imperfecciones no es en verdad novedosa, pero sí lo es el reconocimiento de su importancia para el desempeño económico de largo plazo.

Los modelos evolucionistas, por su parte, al incorporar los aspectos institucionales, destacan el hecho de que las nuevas políticas públicas son necesariamente más complejas que en el pasado, por lo cual se requiere una verdadera "ingeniería institucional" para proveer los mecanismos de coordinación faltantes en una economía de mercados libres. La política de desarrollo se vuelve un instrumento para crear condiciones de competitividad en el sistema económico, coordinando las instituciones con las estrategias de las empresas para fomentar el aprendizaje tecnológico. Esa coordinación debe incorporar, a su vez, medidas más generales en materia de infraestructura eficiente, ciencia y

tecnología adecuadas, formación de recursos humanos y otros aspectos.

De las consideraciones anteriores se desprende que los nuevos modelos vuelven menos convincentes los argumentos que adjudican a la intervención gubernamental la responsabilidad principal por el fracaso relativo de ciertos países en materia de crecimiento y participación en la economía internacional. Sin embargo, no parecen incorporar en sus fundamentos, al menos explícitamente, dos aspectos característicos de las economías que, como las latinoamericanas, adolecen de condiciones de atraso: por un lado, rezago en la diversificación y articulación de su estructura productiva, que presenta escaso desarrollo de las actividades tecnológicamente más complejas; por otro, rezago en los niveles de acumulación existentes, que son condición indispensable de la inversión y el crecimiento económico. Estas desventajas adquieren nuevas dimensiones en una economía globalizada, en donde los Estados se enfrentan a niveles decrecientes de autonomía en el manejo de las políticas económicas.

Un aspecto que probablemente seguirá ocupando una posición central en las preocupaciones de política es el nivel de empleo, que en los modelos estudiados aparece como un simple "residuo", tanto menor cuanto mayor sean la absorción de progreso técnico y la acumulación de capital. Pero esta postura es sin duda demasiado optimista en economías que, como las latinoamericanas, presentan altos grados de heterogeneidad estructural, es decir, aún tienen contingentes significativos de trabajadores en actividades de baja productividad.

Además, en los años noventa muchas de estas economías se encuentran sujetas a intensos procesos de reestructuración. La transición entre diferentes configuraciones productivas, aun cuando ella se realice en la dirección más deseable a largo plazo, puede generar niveles de desocupación altos durante períodos prolongados, lo que no sólo tiene costos sociales sino que implica un desperdicio significativo de crecimiento potencial del producto. Es necesario, por lo tanto, dedicar mayores esfuerzos a la construcción de modelos que consideren este aspecto específico de las economías latinoamericanas, evaluando de forma más realista los impactos de las políticas de desarrollo sobre el nivel de empleo.

## APENDICE 1

## El modelo de Romer

El modelo de Romer (1990) reconoce cuatro factores productivos: i) la tecnología ( $A$ ), definida como un acervo de conocimientos, asimilables a su vez a la cantidad de diseños de bienes de capital disponibles; ii) el capital ( $K$ ), equivalente a la suma de un conjunto de bienes de producción diferenciados y, por ende, no perfectamente sustituibles entre ellos; iii) el trabajo ( $L$ ), constituido por la mano de obra no calificada, cuya oferta se supone constante y iv) el capital humano ( $H$ ), resultante del efecto acumulado de actividades como la educación formal y el adiestramiento en el trabajo. La cantidad total del capital humano se emplea en la producción de un bien final ( $H_Y$ ) y en la investigación ( $H_A$ ):  $H = H_Y + H_A$ . Se supone que el acervo de capital humano permanece constante.

Tales insumos son utilizados en tres sectores: i) el sector de investigación, que produce conocimiento nuevo (por ejemplo, diseños para nuevos bienes de capital) sobre la base del capital humano ( $H_A$ ) y del acervo de conocimientos preexistente ( $A$ ); ii) el sector de bienes de capital, que utiliza los diseños elaborados en el sector de investigación para fabricar los bienes de capital que se utilizarán en el sector de producción de bienes finales, y iii) el sector de bienes finales, que emplea la mano de obra ( $L$ ), el capital humano ( $H_Y$ ) y los bienes de capital diferenciados para generar el producto final.

El sector de investigación funciona del siguiente modo: si un investigador  $j$  posee una cantidad de capital humano  $H_j$  y tiene acceso a una porción  $A_j$  del acervo total de conocimientos incorporados en los diseños anteriores, su producción de nuevos diseños será  $\delta H_j A_j$  (donde  $\delta$  es un parámetro de productividad común a todos los investigadores).

El modelo supone que quienquiera que realice investigación tiene libre acceso al acervo total de conocimientos. Esto equivale a postular que el conocimiento es un bien no rival y, por ende, que todos los investigadores pueden aprovecharse de  $A$  al mismo tiempo. El producto del investigador  $j$  no será pues el antedicho, sino  $\delta H_j A$ . Sumando el producto de todos los investigadores se tiene la siguiente formulación:

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (1)$$

En la expresión anterior está implícito el supuesto de que cada unidad suplementaria de capital humano incluida en la investigación eleva la tasa de crecimiento de la tecnología y no únicamente su nivel. Cada nuevo diseño se agrega al acervo de conocimientos ya existente, pero además este último no se deprecia. Por lo tanto, el producto marginal de los investigadores crece a medida que aumenta  $A$ . En otras palabras, un investigador que trabaja en el presente y tiene el mismo capital humano que otro de hace un siglo (medido en años de educación), exhibirá mayor productividad que su antecesor pues puede aprovechar todos los conocimientos que se fueron acumulando durante ese lapso.

Se entiende que esta externalidad, propia de la generación de conocimientos, se produce en el tiempo y también entre agentes contemporáneos. Es decir, ella se configura, a la vez, como intertemporal e interagentes. Si el producto marginal de  $H_A$  fuera decreciendo a medida que se acumulan los diseños, la falta de oportunidades en el sector de investigación haría que el capital humano se empleara a la larga en el sector de bienes finales, reduciéndose la producción de tecnología.

El sector que produce bienes de capital no puede caracterizarse a través de una sola empresa representativa pues, según se postula, existe una empresa distinta para cada bien durable  $i$ . Cada empresa adquiere el diseño del bien de capital  $i$  en el sector de investigación y obtiene una patente de duración ilimitada. El poseedor del diseño tiene derechos de propiedad exclusivos para la producción de bienes de capital, pero no así para su uso en la investigación, de modo que los diseños pueden caracterizarse no sólo como bienes no rivales, sino también como parcialmente excluibles.

La cantidad total de bienes de capital ( $K$ ) puede escribirse de la siguiente forma:

$$K = \sum_{i=1}^A x_i \quad (2)$$

siendo  $x_i$  la cantidad disponible del bien de capital  $i$  ( $1 \leq i \leq A$ ).

En este sector existen rendimientos crecientes en la producción de maquinarias y equipos debido a la naturaleza de bien no rival del diseño. En efecto, el uso de un diseño en la producción de bienes de capital tiene un costo marginal cercano a cero. A raíz de esto, el mercado de los bienes de capital presenta una estructura monopólica.

Los bienes de capital son producidos con la misma tecnología que los bienes de consumo, empleando los recursos no utilizados para el consumo ( $C$ ):  $\Delta K = Y - C$ .

La función de producción de los bienes finales indiferenciados se escribe de la siguiente forma:

$$Y = H_Y^\alpha \cdot L^\beta \cdot \sum_{i=1}^A x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (3)$$

Esta función se postula como homogénea de grado 1, admitiéndose asimismo que el producto de este sector puede describirse en términos de actividades de una sola empresa representativa, tomadora de precios. Se observa que, además de

la cantidad de trabajo y de capital humano, el nivel de producción de los bienes finales dependerá del nivel y de la diversidad de los bienes que compongan el agregado capital.

El carácter competitivo y la eficiencia de los mercados en el sector de bienes finales harán que  $x_1 = \dots = x_A = x$  de modo que  $\sum_{i=1}^A x_i = A.x = K$ .

En consecuencia, la ecuación (3) puede escribirse:

$$Y = H_Y^\alpha \cdot L^\beta \cdot A \cdot x^{1-\alpha-\beta} \quad (3')$$

transformándose en

$$Y = (A \cdot H_Y)^\alpha \cdot (A \cdot L)^\beta \cdot (A \cdot x)^{1-\alpha-\beta} \quad (3'')$$

La ecuación (3'') revela, al introducir explícitamente el insumo no rival  $A$ , el mecanismo a través del cual el progreso técnico incide sobre el volumen de producción. En efecto, se puede observar que un aumento del acervo de bienes de capital (incremento de  $K$ ) tendrá un resultado diferente en el volumen de la producción, dependiendo de si ese aumento consistió meramente en la utilización de más máquinas ya existentes (incremento de  $x$ ) o si implicó la creación de nuevos tipos de máquinas (incremento de  $A$ ). En este último caso el efecto será mayor, pues al aumento del acervo de capital se agregará el efecto del progreso técnico incorporado en las nuevas máquinas, expresándose a través del mejoramiento de la eficiencia del capital humano y del trabajo.<sup>41</sup>

El modelo comentado define una tasa de crecimiento de equilibrio, cuya magnitud depende crucialmente de la asignación del capital humano entre las actividades de investigación y de producción y de la asignación del producto final entre consumo e inversión.

Dicha tasa responde a la expresión:

$$g = \delta \cdot H_A = \frac{\delta H - \Lambda \rho}{\Lambda \cdot \sigma + 1} \quad (4)$$

En ella  $\Lambda = \alpha / (1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)$  y la condición de optimización intertemporal de un consumidor con horizonte infinito (al estilo de Ramsey)<sup>42</sup> se define como:  $\Delta C/C = (r-\rho)/\sigma$ , siendo  $\rho$  la tasa de preferencia intertemporal,  $r$  la tasa de interés y  $1/\sigma$  la elasticidad de sustitución intertemporal entre montos de consumo de diversos momentos, considerada constante. A través de esta relación, las preferencias de los consumidores tienen, pues, influencia sobre los ritmos de crecimiento resultantes del modelo.

Ha de observarse que tales ritmos serán tanto más elevados cuanto mayor sea el acervo de capital humano. Este se configura como la variable cuya escala resulta la más significativa del modelo, por tratarse del insumo clave del sector de investigación. De ello se infiere que el tamaño de una economía posee particular importancia, pues es la cantidad total de capital humano (y no solamente su nivel medio) la determinante virtual de su tasa de crecimiento.

<sup>41</sup> Esto se traduce en rendimientos crecientes a escala que no son internalizados por ningún productor individual de bienes finales. Son rendimientos que se perciben a nivel agregado de todos los productores, en tanto derivan de externalidades existentes en la economía.

<sup>42</sup> Debe recordarse que Ramsey (1928) introdujo en un modelo neoclásico el supuesto de que las familias eligen su trayectoria de consumo mediante la maximización de una función de utilidad sujeta a una restricción presupuestaria, es decir, que tienen un comportamiento óptimo.

## APENDICE 2

## El modelo de Verspagen

El modelo de Verspagen supone que la tecnología actúa sobre el crecimiento económico de manera directa e indirecta (Verspagen, 1993, p. 127). El efecto directo está asociado al aumento de la base de conocimientos tecnológicos que pueden ser aprovechados por las firmas. El efecto indirecto está asociado al aumento de las exportaciones, visto como variable sustitutiva del aumento de la demanda. Formalmente,

$$y_i = \alpha.t_i + \varepsilon.x_i \quad i = s, n \quad (1)$$

donde  $y_i$  es la tasa proporcional de crecimiento del producto,  $t_i$  es la tasa de aumento de las capacidades tecnológicas y  $x_i$  es la tasa de crecimiento de las exportaciones del país  $i$ . La ecuación (1) indica que la tasa de crecimiento del país  $i$  (en este caso,  $i$  puede ser el país sur o el país norte) será una función de la tasa de cambio técnico y del aumento de las exportaciones.

La tasa de aumento de las exportaciones de cada país es una función del nivel tecnológico relativo —que refleja la competitividad internacional del país, como se expresa en las ecuaciones (2) y (3)— y de la tasa de crecimiento de la economía mundial,  $z$ .

$$x_s = \eta.L(T_s/T_n) + z \quad (2)$$

$$x_n = \eta.L(T_n/T_s) + z \quad (3)$$

Si  $T_n > T_s$ , entonces  $L(T_n/T_s) = G$  (brecha tecnológica) será un número positivo, lo que significa que las exportaciones del norte crecerán a una tasa mayor que la economía internacional.

La tasa de progreso técnico en el norte,  $t_n$ , es una función de su tasa autónoma de innovación ( $\beta_n$ ) y del aprendizaje tecnológico asociado al aprendizaje por la práctica, o aprendizaje en la producción, que refleja en términos amplios el llamado efecto Verdoorn, representado por el término  $\lambda.y_n$  en la ecuación (4):

$$t_n = \beta_n + \lambda.y_n \quad (4)$$

Claramente, el efecto Verdoorn introduce impulsos dinámicos positivos (círculo virtuoso) en el sistema en favor del país que crece más rápidamente.

El aspecto distintivo del modelo de Verspagen es la forma de la función del progreso técnico en el sur — $t_s$ , en la ecuación (5)—, donde el término  $a.G.e^{-G/\delta}$  expresa la difusión internacional de tecnología y donde  $G = L(T_n/T_s)$  es la brecha tecnológica.

$$t_s = \beta_s + \lambda.y_s + a.G.e^{-G/\delta} \quad (5)$$

La ecuación (5) indica una relación no lineal entre la brecha  $G$  y la tasa de progreso técnico en el sur,  $t_s$ , dada por el término  $a.G.e^{-G/\delta}$ .<sup>43</sup> Hasta cierto punto, la brecha tecnológica estimula la difusión internacional de tecnología, como resultado de las posibilidades de imitación abiertas a los países rezagados. Ese estímulo depende, además del nivel de la brecha, del parámetro  $\delta$ , que representa una medida de la “capacidad intrínseca de aprendizaje” del sur. La tasa máxima de difusión de tecnología hacia el sur se obtiene cuando  $G = \delta$ . A partir de ese valor crítico, la difusión disminuye a medida que la brecha aumenta.

Cuanto mayor sea el valor de  $\delta$ , mayor será la difusión internacional del progreso técnico, para un valor dado de la brecha  $G$ .<sup>44</sup> La capacidad de aprender del sur ( $\delta$ ) está asociada a su estructura productiva y a las instituciones de ciencia y tecnología.

El movimiento de la brecha en el tiempo se obtiene a través de la sustracción de las ecuaciones (4) y (5):

$$dG/dt = t_n - t_s = (\beta_n - \beta_s + 2.\varepsilon.\eta.\lambda.G - a.G.e^{-G/\delta}) / (1 - \alpha.\lambda) \quad (6)$$

<sup>43</sup> Los efectos de la innovación autónoma y del mecanismo de aprendizaje por la práctica en el sur en nada difieren de los observados en el norte. Se supone que  $b_n - b_s > 0$ , esto es, que la tasa de innovación autónoma en el norte supera la del sur.

<sup>44</sup> Cuando  $\delta$  tiende a infinito, la difusión internacional de tecnología se convierte en una función lineal de la brecha, que es el supuesto implícito en los modelos lineales de emulación (de *catching up*). Véase, por ejemplo Fagerberg, (1988).

GRAFICO 1

La dinámica de la brecha tecnológica

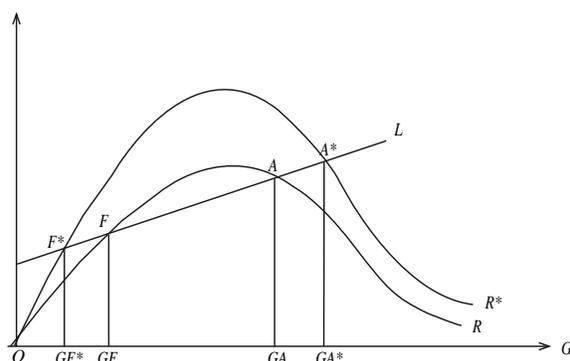
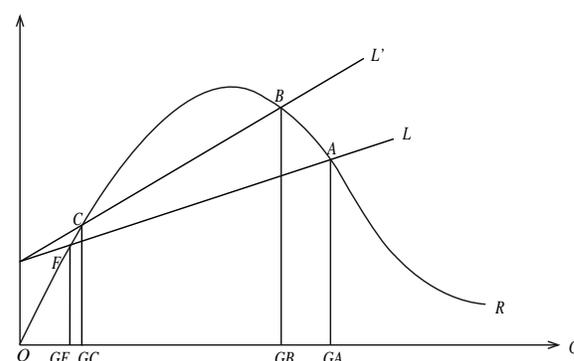


GRAFICO 2

La dinámica de la brecha y el crecimiento



La ecuación (6) muestra que la brecha se cierra ( $dG/dt < 0$ ) cuando la difusión internacional de tecnología supera el efecto de divergencia producido por el diferencial de innovación autónoma y por el efecto Verdoorn.<sup>45</sup> La evolución de la brecha en el tiempo se describe en el gráfico 1, donde la recta  $L$  representa los dos primeros términos del numerador de la ecuación ( $\beta_n - \beta_s + 2. \epsilon. \eta. \lambda. G$ ), mientras que la curva  $R$  representa el último término ( $a. G. e^{-G/\delta}$ ), de manera que:

$$dG/dt = (L - R) / (1 - \alpha. \lambda)$$

Para valores de la brecha entre  $GA$  y  $GF$  existirá convergencia tecnológica, ya que la tasa de crecimiento de la brecha en el tiempo se vuelve negativa. Para valores de  $G$  mayores que  $GA$  o menores que  $GF$ , existirá divergencia tecnológica. Debe observarse que  $A$  representa un punto de equilibrio inestable, mientras que el punto  $F$  representa un equilibrio estable. Si bien la brecha nunca se cierra completamente (a no ser que  $\beta_n - \beta_s = 0$ ), el punto  $F$  representa el valor constante mínimo de la brecha en equilibrio.

La posición del punto  $F$  puede ser alterada mediante la alteración del parámetro  $\delta$ , que está sujeto, como se dijo más atrás, a la influencia de la política industrial y tecnológica. Si se aumenta el valor de  $\delta$ , la curva de difusión internacional de tecnología  $R$  se desplaza hacia arriba (generando la curva  $R^*$ ), y el equilibrio estable se obtiene para un valor menor de la brecha,  $G^*F^* < GF$ . Es de esta manera que políticas destinadas a elevar la capacidad de absorción de tecnología en el sur inducen un cambio en el valor de equilibrio de la brecha.

Finalmente, la convergencia o divergencia de las tasas de crecimiento se obtiene sustituyendo en (1):

$$y_n - y_s = D = [\alpha.(b_n - b_s) + 2. \epsilon. \eta. G - \alpha. a. G. e^{-G/\delta}] / (1 - \alpha. \lambda) \tag{7}$$

El efecto de la brecha sobre la diferencia entre las tasas de crecimiento del norte y del sur ( $D = y_n - y_s$ ) comprende un efecto competitividad y un efecto difusión de tecnología, como se describe en la ecuación (7). Cuanto mayor es la brecha, mayor es la ventaja competitiva del norte, aumentando el diferencial entre las tasas de crecimiento. Ese efecto se compensa en parte por la difusión de tecnología, que eleva el crecimiento en el sur. El efecto neto de la brecha estará dado por la diferencia entre los dos efectos anteriores, o sea, por el signo de la diferencia  $[\alpha.(\beta_n - \beta_s) + 2. \epsilon. \eta. G] - \alpha. a. G. e^{-G/\delta}$ .

El gráfico 2 resume los efectos de la brecha tecnológica y de las tasas de innovación autónoma sobre la evolución en el tiempo de la brecha y de las tasas de crecimiento en el norte y el sur, para un valor dado del parámetro  $\delta$ . Multiplicando ambos términos de la ecuación por  $1/\alpha$ , obtenemos la recta  $L' = \beta_n - \beta_s + (2. \epsilon. \eta. G)/\alpha$ , mientras que  $R$  sigue siendo la misma curva que en el gráfico 1.

De esta manera, tenemos que:

$$D = (L' - R) / \alpha.(1 - \alpha. \lambda)$$

<sup>45</sup> Formalmente, la convergencia tecnológica requiere que  $\beta_n - \beta_s + 2. \epsilon. \eta. \lambda. G < a. G. e^{-G/\delta}$ , donde el lado izquierdo de la desigualdad representa el efecto de las tasas autónomas de in-

novación y el "efecto Verdoorn", y el lado derecho representa la difusión internacional de tecnología.

Entonces:

- (i) para  $G > GA$ , tanto  $D$  como  $G$  aumentan permanentemente (divergencia creciente en términos de crecimiento y de capacidades tecnológicas);
- (ii) para  $GB < G < GA$ , existirá divergencia en las tasas de crecimiento con convergencia tecnológica;
- (iii) para  $GC < G < GB$ , existirán al mismo tiempo convergencia tecnológica y convergencia en las tasas de crecimiento;
- (iv) para  $GF < G < GC$ , habrá convergencia tecnológica con divergencia en las tasas de crecimiento, y
- (v) para  $G < GF$ , existirá divergencia en  $D$  y  $G$ .

Cuando la brecha alcanza su equilibrio estable en  $F$  (donde  $dG/dt = 0$ ), persistirá un diferencial positivo en las tasas de crecimiento del norte y el sur ( $D > 0$ ). El modelo permite, sin embargo, una dinámica transicional en que  $D < 0$  (situación de emulación), que corresponde a lo indicado en el inciso (iii) del párrafo anterior. En este caso, los efectos positivos de la difusión de tecnología sobre la tasa de cambio técnico en el sur superan los efectos de la mayor competitividad del norte sobre las exportaciones y el crecimiento (estos últimos determinados por la existencia de un diferencial, en términos absolutos, de capacidades tecnológicas). Así, el modelo sugiere la posibilidad de convergencia durante ciertos períodos (dinámica transicional), pero no permite prever la eliminación de la diferencia de crecimiento entre el norte y el sur.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Si se supusiera que no existe ningún vínculo entre exportaciones y crecimiento (formalmente,  $\epsilon = 0$ ), este último solamente dependería del efecto directo de la tecnología. Tal sería el caso de una economía en permanente pleno empleo, donde el crecimiento acompaña los aumentos de productividad, sin que las alteraciones de la demanda (vía competitividad) generen diferencias en las tasas de

crecimiento entre los países. Las rectas  $L$  y  $L'$  se vuelven horizontales y coinciden perfectamente, lo que implica que la convergencia tecnológica automáticamente induce la convergencia en las tasas de crecimiento. En el punto de equilibrio estable, tanto  $dG/dt$  cuanto  $D$  serán iguales a cero.

APENDICE 3

**El modelo de simulación de Dosi y Fabiani**

El punto de partida de este modelo son las decisiones de la firma sobre cuánto invertir en investigación y desarrollo (I+D). Estas se definen sobre la base de una regla simple: un porcentaje de las ventas totales en el período anterior. Formalmente,

$$I+D_{ij}(t) = a_{1ij} \cdot Y_{ij}(t-1) \quad (1)$$

donde  $I+D$  es la inversión en actividades de innovación o imitación en el período  $t$ ,  $a_{1ij}$  es un parámetro que refleja la regla de decisión, e  $Y_{ij}(t-1)$  son las ventas totales de la firma  $i$  del país  $j$  en el período  $(t-1)$ .<sup>47</sup>

Los esfuerzos de I+D generan, a través de un proceso estocástico en dos etapas,<sup>48</sup> aumentos de productividad, asociados al hallazgo de una innovación o a la imitación exitosa de los competidores. Así, la dinámica tecnológica define la evolución de la productividad de cada firma, designada como  $\pi_{ij}(t)$ .

La formación de precios sigue la regla de la aplicación de un margen sobre los costos (*mark-up*):

$$P_{ij}(t) = [w_j(t) / \pi_{ij}(t)] \cdot (1 + a_{2ij}) \quad (2)$$

donde  $w_j(t)$  es el nivel de salarios en el país  $j$ , y  $a_{2ij}$  es un parámetro que refleja el comportamiento de *mark-up*. El modelo tiene un único factor de producción, el trabajo.

La competitividad se define como una función de la tasa de cambio y de los precios:<sup>49</sup>

$$E_{ij}(t) = \rho_j(t) / P_{ij}(t) \quad (3)$$

donde  $E_{ij}(t)$  es la competitividad de la firma  $i$  del país  $j$ , y  $\rho_j$  es la tasa de cambio del país  $j$ . La competitividad gobierna la evolución de la participación de la firma en los mercados interno y externo, de acuerdo con las ecuaciones:

$$\Delta f^k_{ij}(t, t+1) = a_{3j} [E_{ij}(t) / EM^k(t) - 1] \cdot f^k_{ij}(t) \quad (4)$$

$$EM^k(t) = \sum_i \sum_j f^k_{ij}(t) \cdot E_{ij}(t) \quad (5)$$

donde  $f^k_{ij}$  es la participación en el mercado  $k$  de la firma  $i$  del país  $j$ ,  $E_{ij}$  es la competitividad de la firma  $i$ , y  $EM^k$  es la competitividad media en  $k$ .<sup>50</sup> Así,  $k$  representa los distintos mercados nacionales. Obviamente, si  $k$  es distinto de  $j$ , se trata de un mercado externo para las firmas de  $j$ .

La ecuación (4) es el núcleo de la dinámica del modelo. Si la competitividad de la firma es inferior a la media, ésta perderá participación en el mercado. El parámetro  $a_3$  representa la "selectividad" del mercado, es decir la velocidad a la cual se distribuyen los premios y castigos que el mismo impone. Las ventas totales de la firma estarán dadas por la siguiente ecuación:

<sup>47</sup> El modelo supone que las decisiones de innovación e imitación tecnológicas son producto de comportamientos "rutinizados", es decir, basados en reglas fijas e independientes de los acontecimientos. Los autores aducen que si bien éste es un supuesto algo extremo, existen buenas razones empíricas y teóricas para esperar comportamientos inerciales en contextos inciertos y cambiantes.

<sup>48</sup> La probabilidad de obtener una innovación en el período  $t$  se define como:  $Pr\{I_{ij}(t) = 1\} = 1 - \exp\{-\phi \cdot IN_{ij}(t)\}$ , donde  $IN_{ij}$  es el número de investigadores de la firma  $i$  del país  $j$  que buscan innovaciones,  $I_{ij}$  es una variable binaria, que puede adoptar los valores cero y uno, y  $\phi$  es un parámetro que depende de las oportunidades tecnológicas del sector. Valores más elevados de  $\phi$  indican una mayor facilidad para encontrar nuevos productos o procesos, dado el número de investigadores. En una segunda etapa, si se tiene éxito en el esfuerzo de innovación  $\{I_{ij}(t) = 1\}$ , el aumento de productividad que del mismo se deriva resulta de una distribución de Poisson con media  $\lambda$ , donde  $\lambda$  también depende de las oportunidades tecnológicas del sector (por ejemplo, sería esperable que  $\lambda$  fuera más elevado en el sector de informática que en el sector textil). Ecuaciones similares se formulan para el proceso de imitación. En este caso, la probabilidad de imitar con éxito será una función del

número de investigadores asignados a la búsqueda de imitaciones y de un parámetro  $\chi$  que refleja la dificultad de imitación en ese sector específico. Este parámetro depende de ciertas características de la tecnología, como por ejemplo el grado en que los conocimientos pueden ser difundidos a través de manuales, el papel de la experiencia, las patentes y el secreto industrial, la acumulatividad de las capacidades técnicas, etc. El aumento esperado de productividad por medio de la imitación se define como una función inversa de la distancia entre la productividad actual de la firma y la de la mejor práctica tecnológica existente en el sector.

<sup>49</sup> Si bien Dosi y Fabiani trabajan con dos sectores, aquí se postula la existencia de un único sector en la economía, para simplificar la exposición del modelo.

<sup>50</sup> La competitividad media se define como la sumatoria de la competitividad de todas las firmas  $i$ , de todos los países  $j$ , que venden en el mercado  $k$ , ponderadas por la respectiva participación de mercado de cada firma  $i$  en  $k$ . La  $EM^k$  toma en cuenta el poder competitivo de todas las firmas que operan en un cierto mercado nacional.

$$Y_{ij}(t) = \sum_k f_{ij}^k \cdot D^k(t-1) \cdot \rho_j(t) \quad (6)$$

donde  $D^k$  es la demanda total en el mercado  $k$ .<sup>51</sup>

Si se suman las ventas de todas las firmas de cierto país  $j$  en los mercados externo e interno, y se divide por el nivel de precios en  $j$ , se obtiene el producto nacional real de  $j$ :

$$Y_{ij}^*(t) = \sum_i [ Y_{ij}(t) / P_j(t) ] \quad (7)$$

Como se dijo, las exportaciones estarán representadas por las ventas de las firmas del país  $j$  en todos los mercados  $k$  distintos de  $j$ , y las importaciones por las ventas en el país  $j$  de todas las firmas localizadas en terceros países. La balanza comercial queda definida, entonces, como:

$$BC = X - M \quad (8)$$

$$X = \sum_{i \neq k} f_{ij}^k \cdot D^k(t-1) \cdot \rho_j(t) \quad \forall k \text{ distinto de } j \quad (9)$$

$$M = \sum_i f_{ij}^i \cdot D^i(t-1) \cdot \rho_j(t) \quad \forall k \text{ distinto de } j \quad (10)$$

Los desequilibrios de la balanza comercial se traducen en ajustes en la tasa de cambio. Al mismo tiempo, los salarios se ajustan como respuesta a los cambios en el nivel de empleo, de los precios y de la productividad en los períodos anteriores.<sup>52</sup> Estos son mecanismos de retroalimentación que compensan (por lo menos parcialmente) la tendencia a la concentración de mercados que conlleva la acumulatividad de las capacidades tecnológicas.

### Bibliografía

- Aghion, P. y P. Howitt (1992): A model of growth through creative destruction, *Econometrica*, vol. 60, N° 2, Evanston, Illinois, The Economic Society.
- Amable, B. (1994): National effects of learning, international specialization and growth paths, en D. Foray y C. Freeman (eds.), *Technology and the Wealth of Nations*, Londres, Pinter Publishers.
- Barro, R.J. y X. Sala-i-Martin (1995): *Economic Growth*, Nueva York, McGraw-Hill Inc.
- Bielschowsky, R. (1988): *Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo*, Rio de Janeiro, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA), Instituto de Investigaciones.
- Canuto, O. (1995): Competition and endogenous technological change: An evolutionary model, *Revista brasileira de economia*, vol. 49, N° 1, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1990): *Transformación productiva con equidad*, LC/G.1601-P (SES 23/4), Santiago de Chile, marzo.
- \_\_\_\_\_ (1992): *Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad* LC/G.1702/ Rev.2-P, Santiago de Chile, agosto.
- \_\_\_\_\_ (1995): *América Latina y el Caribe: políticas para mejorar la inserción en la economía mundial*, LC/G.1800/Rev.1-P, Santiago de Chile, abril.
- \_\_\_\_\_ (1996): *Fortalecer el desarrollo. Interacciones entre macro y microeconomía*, LC/G.1898/Rev.1-P, Santiago de Chile, marzo.
- Cimoli, M. (1988): Technological gaps and institutional asymmetries in a north-south model with a continuum of goods, *Metroeconomica*, vol. 39, N° 111, Boloña, Italia, Capelli Editore.
- Dosi, G. (1988): Sources, procedures, and macroeconomic effects of innovation, *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, N° 3, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Dosi, G. y S. Fabiani (1994): Convergence and divergence in the long term growth of open economies, en G. Silverberg y L. Soete (eds.), *The Economics of Growth and Technical Change: Technologies, Nations, Agents*, Aldershot, Reino Unido, Edward Elgar.
- Fagerberg, J. (1988): International competitiveness, *The Economic Journal*, vol. 98, N° 391, Oxford, Reino Unido, Basil Blackwell.
- Fajnzylber, F. (1983): *La industrialización trunca de América Latina*, México, D.F., Editorial Nueva Imagen.
- \_\_\_\_\_ (1988): Competitividad internacional: evolución y lecciones, *Revista de la CEPAL*, N° 36, LC/G.1537-P, Santiago de Chile, CEPAL.
- \_\_\_\_\_ (1990): *Industrialización en América Latina: de la 'caja negra' al 'casillero vacío'*, Cuadernos de la CEPAL, N° 60, LC/G.1534/Rev.1-P, Santiago de Chile, CEPAL.
- Furtado, C. (1985): *Fantasia organizada*, *Coleção Estudos brasileiros*, vol. 89, Rio de Janeiro, Paz e Terra.

<sup>51</sup> Como en el modelo no existe capital fijo, se supone que la demanda total del país  $k$  estará dada por la masa de salarios que se paga en ese país,  $DT^j = \sum_i w_j \cdot N_{ij}$ , donde  $N_{ij} = Np + N(I+D)$  es el empleo total, que incluye el empleo en la producción directa ( $Np$ ) más el empleo en la investigación ( $N(I+D)$ ). Las decisiones de producción se toman sobre la base de órdenes recibidas en el período anterior. Por eso la demanda aparece con rezago temporal de un período.

<sup>52</sup> La siguiente ecuación explica la dinámica del salario nominal:  $\Delta w_j(t, t+1) = a_{4j} \cdot \Delta \pi_j^e(t-1, t) + a_{5j} \cdot \Delta P_j^e(t-1, t) + a_{6j} \cdot \Delta N_j(t-1, t)$ , donde  $\Pi^e$  representa la productividad media de la economía ponderada por el producto real de cada firma;  $P^e$  representa el índice de precios al consumo y los valores de los parámetros  $a_p$ ,  $a_5$  y  $a_6$  están acotados entre 0 y 1.

- Grossman, G.M. y E. Helpman (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge Massachusetts, The MIT Press.
- \_\_\_\_\_ (1994): Endogenous innovation in the theory of growth, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, N° 1, Nashville, Tennessee, American Economic Association.
- Jones, L. y R. Manuelli (1990): A convex model of equilibrium growth: Theory and policy implications, *Journal of Political Economy*, vol. 98, N° 5, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.
- Krugman, P. (1992a): Toward a counter-counterrevolution in development theory, *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics, 1992*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- \_\_\_\_\_ (1992b): Motivos y dificultades en la política industrial, *Política industrial, teoría y práctica*, Madrid, Colegio de Economistas.
- Lane, D. A. (1993): Artificial worlds and economics: Part II, *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 3, N° 1, Berlín, Springer-Verlag GmbH & Co KG.
- Lucas, R. (1988): On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, N° 1, Amsterdam, Países Bajos, North-Holland Publishing Company, julio.
- Mankiw N., D. Romer y D. Weil (1992): A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, vol. CVII, N° 2, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press.
- McCombie, J.S. y A.P. Thirlwall (1994): *Economic Growth and the Balance of Payments Constraint*, Nueva York, St. Martin's Press.
- Nelson, R. (1994): Economic growth via the co-evolution of technology and institutions, en L. Leydesdorff y P. Van den Besselaar (eds.), *Evolutionary Economics and Chaos Theory*, Nueva York, St. Martin's Press.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (1992): *Technology and the Economy: The Key Relationships*, Paris.
- Possas, M. (1988): *Racionalidade e regularidades: rumo a uma integração micro- macrodinâmica*, Campinas, Brasil, Universidad Estadual de Campinas, Instituto de Economía.
- Prebisch, R. (1962): El desarrollo de América Latina y algunos de sus principales problemas, *Boletín económico de América Latina*, vol. VII, N° 1, Santiago de Chile, CEPAL.
- \_\_\_\_\_ (1973): *Desarrollo económico, planeamiento y cooperación internacional*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Ramsey, F. (1928): A mathematical theory of savings, *The Economic Journal*, vol. 38, Londres, MacMillan and Co. Limited, diciembre.
- Rebelo, S. (1991): Long run policy analysis and long-run growth, *Journal of Political Economy*, vol. 99, N° 3, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.
- Rodríguez, O. (1981): *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL*, México, D.F., Siglo XXI.
- Romer, P. (1990): Endogenous technical change, *Journal of Political Economy*, Chicago, Illinois, The University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_ (1993): *Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Solow, R. (1956): A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, vol. LXX, N° 1, Cambridge, Massachusetts, Harvard University.
- \_\_\_\_\_ (1957): Technical change and aggregate production function, *Review of Economic Statistics*, vol. 39, N° 3, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Vercelli, A. (1991): *Methodological Foundations of Macroeconomics: Keynes and Lucas*, Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press.
- Verspagen, B. (1993): *Uneven Growth Between Interdependent Economies*, Adershot, Reino Unido, Avebury.