

**NUEVOS ENFOQUES EN LA TEORIA  
DEL CRECIMIENTO ECONOMICO: UNA EVALUACION**

**Patricio Mujica \***

División de Desarrollo Económico

Documento de Trabajo No.2 \*\*  
Agosto de 1991

\* El autor fue consultor de la CEPAL. Las opiniones expresadas en este documento son de su exclusiva responsabilidad y pueden no coincidir con las de la Organización.

\*\* Los trabajos incluidos en esta serie tienen por finalidad dar a conocer los resultados de las investigaciones en la CEPAL en forma preliminar a fin de estimular su análisis y sugerencias para su revisión. Esta publicación no es un documento oficial, por lo tanto no ha sido sometido a revisión editorial. Se puede solicitar directamente a la División de Desarrollo Económico de la CEPAL.



\*386400002\*

Documento de Trabajo - CEPAL,  
N° 2 1991 C. 1



## INDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION.....	1
II. NUEVOS HECHOS ESTILIZADOS.....	4
A. Comercio y crecimiento.....	6
B. Estructura productiva y crecimiento.....	6
C. Inversión en tecnología y crecimiento...	8
D. Capital humano y crecimiento.....	9
III. EL MARCO TRADICIONAL DE LA TEORIA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO.....	10
A. La contabilidad del crecimiento económico.....	10
B. Modelos de crecimiento basados en la oferta.....	11
C. Modelos de crecimiento basados en la demanda.....	13
D. Evaluación.....	14
IV. CONOCIMIENTO Y CRECIMIENTO ECONOMICO: UN MARCO ALTERNATIVO.....	16
A. Conocimiento incorporado en los factores productivos.....	16
B. Conocimiento incorporado en los bienes..	27
C. Implicaciones.....	30
D. Un ejercicio de simulación.....	30
V. CONSIDERACIONES FINALES .....	43
A. Mercado de factores y crecimiento económico .....	44
B. El debate sobre los efectos de las políticas comerciales en el crecimiento económico.....	48
Notas .....	50
Referencias Bibliográficas.....	51



## I. INTRODUCCION

Durante las últimas décadas, la teoría del crecimiento económico y la teoría del desarrollo económico han evolucionado siguiendo caminos independientes entre sí. Este fenómeno refleja no solamente una diferencia en la cobertura de los temas y en la metodología empleada en cada caso, sino que en lo fundamental es el resultado de la incapacidad de los modelos de crecimiento económico desarrollados en la posguerra de proporcionar una guía para la formulación de políticas de largo plazo.

Hacia fines de la década del 60, la teoría del crecimiento económico parecía haber alcanzado un estado de madurez y rigor analítico que contrastaba con la informalidad y vaguedad de las proposiciones que conformaban el cuerpo de la teoría del desarrollo económico.<sup>1/</sup>

Desafortunadamente, los progresos alcanzados en la modelación del crecimiento económico se lograron a expensas de su relevancia práctica. Este progreso, se había logrado en parte importante, restringiendo fuertemente la naturaleza de las interrogantes que un modelo de crecimiento supuestamente debería responder. La preocupación de los economistas clásicos por encontrar una explicación de los procesos de cambio tecnológico y crecimiento demográfico no encontraba un espacio en el contexto de los modelos de crecimiento económico de posguerra. En estos modelos, el crecimiento de la fuerza de trabajo y el progreso técnico son considerados exógenos, lo que limitaba su capacidad de servir de marco de referencia a la formulación de políticas destinadas a afectar en forma permanente el desempeño económico de una sociedad. La evolución de la teoría del desarrollo económico, a su vez, refleja la necesidad de llenar el vacío creado como resultado de la particular orientación que adoptó la modelación del crecimiento económico.

La literatura más reciente sobre crecimiento económico sugiere que esta situación ha comenzado a revertirse. Una preocupación central de los modelos de crecimiento que se han desarrollado durante la década del 80, está constituida por la comprensión de los procesos de innovación tecnológica y acumulación de conocimiento.

El propósito de este trabajo es revisar los diversos enfoques desarrollados recientemente en la literatura económica, respecto de la naturaleza de los procesos de crecimiento económico, sus determinantes y las implicaciones de política económica que se derivan de esta nueva literatura.

En particular, analizaremos el modo en que los diversos enfoques contribuyen a responder las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los factores que explican las diferencias observadas en los niveles y en las tasas de crecimiento del producto por habitante entre países?
- ¿Cuál es el rol del sector externo en la promoción del crecimiento económico?
- ¿A través de qué mecanismos puede la autoridad económica influir sobre el proceso de desarrollo económico?

La respuesta estándar de los modelos de crecimiento desarrollados en la postguerra a la primera interrogante, en rasgos generales, es la siguiente: las diferencias entre los países en los niveles y en las tasas de crecimiento del ingreso por habitante, son el resultado de diferencias en los niveles y en las tasas de acumulación de capital físico y humano. Esta respuesta es insuficiente y poco satisfactoria por al menos tres razones:

i) Si el problema de los países en desarrollo es de escasez de capital físico, el retorno en estos países debería inducir flujos masivos de capital desde los países desarrollados hacia los países en desarrollo. La experiencia de los últimos años, sugiere que esto no es necesariamente así. Las diferencias en el retorno al capital, han persistido en forma prolongada, sin generar los movimientos masivos de capital hacia los países subdesarrollados. Por el contrario, la década de los 80 se ha caracterizado por la existencia de transferencias netas de capital desde países en desarrollo hacia los centros más desarrollados.

ii) Si el problema de los países en desarrollo es, por el contrario, de escasez de capital humano, el retorno a la educación y, por lo tanto, el ingreso de la mano de obra calificada en los países menos desarrollados debería ser mayor que en el caso de los países desarrollados. Esto, a su vez, debería incentivar movimientos migratorios de mano de obra calificada desde los países con niveles con ingreso por habitante altos hacia los países con niveles de ingreso por habitante relativamente bajos. La evidencia, sin embargo, sugiere que ocurre precisamente lo contrario. Las décadas de los 70 y 80, se han caracterizado por movimientos migratorios desde las regiones subdesarrolladas hacia los países más avanzados, particularmente entre los grupos con niveles de educación relativamente altos.

iii) Las diferencias observadas en las tasas de crecimiento del stock de capital físico y humano no son capaces de explicar las diferencias observadas en las tasas de crecimiento entre los países.

Con respecto a la segunda interrogante, los modelos desarrollados en las décadas de los cincuenta y sesenta, no permiten establecer una vinculación explícita entre el sector externo y la naturaleza del proceso de crecimiento económico. En el contexto del modelo neoclásico, las políticas de apertura comercial generan una ganancia en términos de eficiencia que se reflejan en un

aumento del ingreso nacional, pero no afectan necesariamente la evolución en el tiempo del producto. Sin embargo, la experiencia reciente de los países asiáticos sugiere que las políticas comerciales pueden afectar en forma más o menos permanente el desempeño de una economía.

Por último, con respecto a la tercera interrogante --el rol del gobierno en la promoción del crecimiento-- los modelos tradicionales sugieren que la única vía a través de la cual el gobierno puede afectar la tasa de crecimiento del producto está dada por la posibilidad de manipular el coeficiente de ahorro agregado. Sin embargo, cambios en la tasa de ahorro, sólo tienen un efecto transitorio sobre la tasa de crecimiento del producto. En el largo plazo, la tasa de crecimiento del producto va a depender exclusivamente de la evolución de la fuerza de trabajo y de la tasa de progreso tecnológico. Desgraciadamente, los modelos de crecimiento tradicionales no proporcionan ningún tipo de guía que pueda ser utilizada como marco de referencia en la formulación de políticas destinadas a influir sobre el proceso de innovación tecnológica. En este tipo de modelo, el progreso tecnológico es una variable exógena que está más allá del control de la autoridad económica.

Recientemente, se ha generado una explosión de literatura sobre la naturaleza de los procesos de crecimiento económico y sus determinantes. El rasgo característico de esta literatura, es el carácter endógeno de los procesos de innovación tecnológica. A diferencia de los modelos tradicionales, esta nueva literatura permite analizar el rol del sector externo y los mecanismos a disposición del gobierno para afectar el proceso de innovación tecnológica y crecimiento económico, en un marco de referencia donde las relaciones entre las variables claves pueden ser explicitadas.

La organización de este trabajo es la siguiente: En la sección II se analiza la evidencia que surge de las experiencias más recientes de crecimiento económico. La sección III resume las principales características de lo que ha constituido el marco analítico tradicional en los estudios sobre crecimiento y desarrollo económico. La sección IV reseña un conjunto de modelos de crecimiento económico desarrollados recientemente que tienen como característica común la naturaleza endógena de los procesos de acumulación de conocimiento. Finalmente, en la sección V se presentan algunas reflexiones motivadas por el marco analítico desarrollado en la sección IV.

## II. NUEVOS HECHOS ESTILIZADOS

La evidencia empírica tiene una doble función en la construcción de una teoría. En primer lugar, los datos permiten validar o refutar las hipótesis asociadas a un modelo teórico específico; este proceso garantiza la consistencia externa de una teoría. En segundo lugar, los datos pueden sugerir la existencia de ciertas regularidades no contempladas inicialmente por la teoría, y de este modo, contribuyen a orientar el esfuerzo de investigación.

La evolución de la teoría del crecimiento económico durante las décadas del 50 y del 60, estuvo fuertemente marcada por la presencia de un conjunto de "hechos estilizados" que caracterizaban los procesos históricos de crecimiento. En Kaldor (1961) se señalan los siguientes hechos estilizados, que una teoría del crecimiento económico debería ser capaz de explicar:

- El producto por trabajador refleja una tendencia creciente en el tiempo.
- Las participaciones del capital y el trabajo en el producto se han mantenido relativamente constantes.

La evidencia acumulada en las últimas décadas, sugiere la presencia de nuevos "hechos estilizados" que caracterizan los procesos históricos de crecimiento. Una actualización de la lista original de Kaldor requeriría incluir, al menos, los siguientes hechos estilizados:

- El crecimiento económico tiende a ir acompañado de un aumento en los volúmenes de comercio.
- Existe una correlación positiva entre el nivel de desarrollo económico y la participación del sector industrial en el producto.
- Existe un alto grado de asociación entre el crecimiento económico de un país y su estado de desarrollo científico y tecnológico.
- El crecimiento económico tiende a ir acompañado de un aumento en el stock de capital humano.
- La mano de obra tiende a emigrar hacia los países desarrollados.

Estos nuevos hechos estilizados --no incorporados en la agenda de los modelos de crecimiento tradicionales-- han influido fuertemente en la nueva orientación de la literatura sobre crecimiento y constituyen la motivación central de los modelos que se reseñan en este trabajo.

A continuación vamos a presentar una revisión informal de la evidencia empírica que sirve de apoyo a los "nuevos hechos estilizados".

#### A. COMERCIO Y CRECIMIENTO

La estrecha asociación entre crecimiento económico y volumen de comercio se ilustra en el cuadro 1, para un grupo de países en desarrollo.

Desde mediados de la década del 60 hasta comienzos de la década del 80, la mayor tasa de crecimiento del PGB en los países de ingresos-medios, coincidió con mayores tasas de crecimiento de sus exportaciones con respecto a las tasas de crecimiento del producto y las exportaciones de los países de ingresos-bajos. Esta situación se revierte a partir de comienzos de la década del 80; las tasas de crecimiento del PGB y de las exportaciones de países de ingresos-medios caen por debajo de las de los países de ingresos-bajos. Es interesante destacar que las exportaciones de bienes manufacturados de los países en desarrollo han crecido más que el total de sus exportaciones.

Cuadro 1

#### TASAS DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO Y LAS EXPORTACIONES PARA LOS PAISES EN DESARROLLO

Países\Período	1963-73	1973-80	1980-86
PROD. GEOGRAF. BRUTO	6.5	5.4	3.6
Ingresos - bajos	5.5	4.6	7.4
Ingresos - medios	7.0	5.7	2.0
EXPORTACIONES	4.9	4.7	4.4
Ingresos - bajos	2.0	4.7	5.4
Ingresos - medios	5.3	4.8	4.2
EXPORTACIONES DE MANUFACTURAS	11.6	13.8	8.4
Ingresos - bajos	2.4	8.2	8.4
Ingresos - medios	14.9	14.8	8.4

Fuente: World Development Report, 1988.

La correlación positiva entre exportaciones y producto que sugiere el cuadro 1 se ve reforzada si ampliamos el período de tiempo considerado, tal como se presenta en el siguiente cuadro.

El cuadro 2 señala que la tasa de crecimiento del producto por habitante en América Latina (1.7%) fue inferior al crecimiento experimentado por esta variable en los países asiáticos (2.5%) y en los países avanzados (2.2%). Algo similar ocurre al comparar la evolución de las exportaciones.

En síntesis, la evidencia resumida en los cuadros 1 y 2, parece confirmar la hipótesis de un alto grado de asociación entre el crecimiento del producto y el crecimiento del comercio.

Cuadro 2

TASAS DE CRECIMIENTO DEL P.I.B. PER CAPITA Y DE LAS EXPORTACIONES (1913-87)

	P.I.B. per cápita	Exportaciones
Argentina	0.8	1.8
Brasil	2.6	3.5
Chile	1.4	3.0
Colombia	1.8	4.3
México	1.7	3.0
Venezuela	1.9	2.5
PROMEDIO	1.7	3.0
Korea	2.6	7.9
Taiwan	3.2	8.3
Tailandia	1.7	4.2
PROMEDIO	2.5	6.8
Francia	2.2	3.7
Alemania	2.3	3.1
Japón	3.4	7.1
Países Nórdicos	1.8	4.5
Inglaterra	1.5	1.9
Estados Unidos	1.8	3.4
PROMEDIO	1.2	4.0

Fuente: Maddison (1989). The World Economic in the Twentieth Century.

## B. ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y CRECIMIENTO

Un rasgo característico de los procesos de crecimiento económico es la importancia creciente que desempeña el sector industrial. Casi sin excepción, el desarrollo económico va acompañado de un aumento en la participación relativa del sector industrial en el PGB.

La relación entre estructura productiva y crecimiento económico es resumida en los cuadros 3 y 4. Estos cuadros confirman la importancia del sector industrial en el proceso de crecimiento económico. La participación del sector industrial en los países en desarrollo ha aumentado sistemáticamente desde 30% en 1965 a 36% en 1985. (Véase el cuadro 3). El cuadro 4 sugiere que el sector más dinámico es el sector industrial. Para todos los grupos de países y en todos los períodos sin excepción la tasa de crecimiento del sector industrial supera ampliamente el crecimiento del sector agrícola.

Cuadro 3

## ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION

Grupo de Países	1965		1973		1980		1984		1985	
	AGR	IND								
En Desarrollo	29	30	23	34	19	38	19	35	19	36
Desarrollado	5	40	5	38	3	27	3	35	3	35

Fuente: World Development Report 1989.

Cuadro 4

## TASAS DE CRECIMIENTO SECTORIALES (1965-87)

Grupo de países	AGRICULTURA			INDUSTRIA		
	1965-73	1973-80	1989-85	1965-73	1973-80	1980-85
En Desarrollo	3.1	2.6	3.4	8.8	4.9	5.1
Desarrollados	1.4	0.5	2.5	3.9	2.2	1.9

Fuente: World Development Report 1989.

## C. INVERSION EN TECNOLOGIA Y CRECIMIENTO

Desde un punto de vista práctico, el estado de desarrollo científico-tecnológico de una sociedad puede ser medido a través de los recursos o factores específicos disponibles (stock de científicos y recursos destinados a la investigación y desarrollo) para la producción de conocimiento, o alternativamente a través del uso de indicadores de la producción de conocimiento generado en un período. La información respecto de "insumos específicos" para la producción de conocimiento está contenida en el cuadro 5.

Cuadro 5

## INDICADORES DE NIVEL DE RECURSOS CIENTIFICO-TECNOLOGICOS

Indicadores	Todos los países		Países en desarrollo		Países desarrollados	
	Promedio	D.E. <sub>a/</sub>	Promedio	D.E. <sub>a/</sub>	Promedio	D.E. <sub>a/</sub>
Stock	394 728	882 257	101 746	182 876	1 068 585	1 400 682
Utilización	48 704	138 545	3 336	4 702	100 554	193 301
Gastos en R&D <sub>b/</sub>	2 796	7 004	106	142	4 439	8 559

Fuente: UNESCO, Statistical Yearbook (1982) y Simón Teitel (1987).  
 a/ Desviación estándar. b/ Millones de dólares (año base: 1972).

A pesar del alto grado de variación de los indicadores, las diferencias en los valores medios para países en desarrollo y desarrollados emerge claramente. Mientras el stock de científicos e ingenieros en los países en desarrollo es de alrededor de 100 mil, los países desarrollados en promedio tienen un stock diez veces superior. Las diferencias en el grado de utilización de la capacidad instalada son aún mayores. En este caso, la relación es de 1 a 30 en promedio. Finalmente, con respecto al gasto en investigación la relación de de 1 a 45, aproximadamente.

Si nos concentramos en los indicadores de productividad científica, los resultados son similares (véase el cuadro 6).

Cuadro 6

## INDICADORES DE PRODUCCION CIENTIFICO-TECNOLOGICOS

Indicadores	Ingresos-Altos	Ingresos-Bajos	América Latina
Patentes	7.107	67	96
Publicaciones	12.355	527	129

Fuente: Simón Teitel (1987).

Para el indicador asociado a las patentes, mientras el promedio para los países de ingresos-bajos es 67, en el caso de los países de ingresos-altos, es de alrededor de 7 mil. Con respecto a las publicaciones, la relación entre países de ingresos-bajos y países de ingresos-altos, es de 1 a 23.

#### D. CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO

La relación entre el nivel de educación por habitante y los niveles y las tasas de crecimiento del producto por habitante, está resumida en el cuadro 7. El nivel de educación promedio en Latinoamérica es notablemente inferior al de los países asiáticos e industrializados. Estos países, a su vez, experimentaron tasas de crecimiento del producto por habitante que superan sistemáticamente a las tasas de crecimiento por habitante de los países latinoamericanos.<sup>2/</sup>

Cuadro 7

#### NIVEL DE EDUCACION Y CRECIMIENTO ECONOMICO

	Educación per cápita (1986)	Tasa de Crecimiento del P.I.B.per cápita(1950)
Argentina	58.8	1.6
Brasil	35.8	3.9
Chile	61.5	1.4
Colombia	39.4	2.3
México	45.2	3.2
Venezuela	47.6	2.3
PROMEDIO	48.1	2.5
Corea	75.3	5.2
Taiwán	83.8	6.2
Tailandia	39.2	3.5
PROMEDIO	66.1	5.0
Francia	84.6	3.7
Alemania	71.8	4.3
Japón	83.4	6.8
Países Nórdicos	73.2	3.0
Inglaterra	80.4	2.2
Estados Unidos	100.0	1.9
PROMEDIO	82.2	3.7

Fuente: Maddison (1989). The World Economic in the Twentieth Century.

### III. EL MARCO TRADICIONAL DE LA TEORIA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO

El punto de partida casi obligado de los modelos de crecimiento económico desarrollados en el período de postguerra, está asociado a la existencia de una función de producción agregada que depende de la fuerza de trabajo, el stock de capital físico y los recursos naturales disponibles en la sociedad. En este contexto, la evolución del producto generado por una sociedad refleja, en última instancia, la evolución del stock de capital, el crecimiento de la fuerza de trabajo y los cambios en el grado de utilización de los recursos naturales.

La importancia que tradicionalmente se ha asignado al proceso de acumulación de factores productivos en la determinación del crecimiento económico, se expresa en el hecho de que la mayoría de los pronósticos respecto del crecimiento del producto descansan en proyecciones macroeconómicas de los flujos de inversión y de la evolución de la fuerza de trabajo.

Los modelos de crecimiento económico y la literatura sobre planificación macroeconómica, se basan en hipótesis alternativas respecto de los determinantes de la acumulación de factores productivos en un contexto en que se satisfacen ciertas condiciones básicas de equilibrio a nivel agregado. Estas relaciones de equilibrio macroeconómico, han constituido, a su vez, la base de la contabilidad del crecimiento económico en los trabajos empíricos.

A continuación, se presentan los elementos básicos de la contabilidad del crecimiento económico y posteriormente, se analizan y comparan las implicaciones sobre la naturaleza del proceso de crecimiento económico de hipótesis alternativas respecto de los determinantes del crecimiento de los factores productivos. Finalmente, se presenta una breve evaluación de lo que ha constituido el marco de referencia predominante en la literatura sobre crecimiento económico en las últimas décadas.

#### A. LA CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO ECONOMICO

La base del sistema de cuentas nacionales está dada por la igualdad entre la oferta y la demanda agregada. Haciendo abstracción del gobierno y el comercio exterior y suponiendo que el producto a nivel agregado depende exclusivamente de las cantidades del capital y trabajo, el equilibrio macroeconómico se puede representar a través de la siguiente expresión:

$$C + I = Y = F(K,L) \quad (1)$$

El lado izquierdo de la ecuación (1) descompone la demanda final en consumo (C) e inversión (I). Por su parte, la oferta agregada se resume en una función de producción que depende de las cantidades utilizadas de capital (K) y trabajo (L).

Definiendo  $\hat{X} = \frac{dx}{dt} \frac{1}{x}$  podremos expresar la ecuación (1) en términos de variaciones porcentuales a través de la siguiente expresión:

$$\frac{C}{Y} \hat{C} = \hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L} \quad (2)$$

donde  $\alpha_K$  y  $\alpha_L$  representan las elasticidades producto/capital y producto/trabajo, respectivamente.

La ecuación (2) ha constituido el marco casi obligado para el análisis de las fuentes del crecimiento económico. La diferencia entre los diversos enfoques teóricos, radica, principalmente, en la importancia otorgada a los determinantes de la evolución de la oferta agregada versus los determinantes de la evolución de la demanda agregada. En otras palabras, los modelos de crecimiento económico que se encuentran en la literatura complementan la ecuación (2) con hipótesis alternativas respecto de la relación de causalidad entre oferta y demanda agregada.<sup>3/</sup>

## B. MODELOS DE CRECIMIENTO BASADOS EN LA OFERTA

En los modelos de crecimiento económico basados en la oferta, la condición de equilibrio que resume la ecuación (2) es complementada con la hipótesis de que la demanda se ajusta pasivamente a la oferta. La expresión más acabada de este enfoque es el modelo de crecimiento neoclásico. Este modelo está basado en la existencia de una función de producción agregada con rendimientos constantes a escala. Adicionalmente, se supone que el crecimiento de la fuerza de trabajo está determinado exógenamente por variables demográficas, mientras que la evolución del stock de capital es el resultado de un proceso de optimización intertemporal que refleja las preferencias de los individuos entre consumo presente y consumo futuro.

Formalmente, el modelo neoclásico puede resumirse en las siguientes relaciones:

$$\hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L} \quad (\alpha_K + \alpha_L = 1) \quad (3)$$

$$\hat{L} = \pi \quad (4)$$

$$\hat{K} = \sigma \quad (5)$$

La ecuación (3) señala que la tasa de crecimiento del producto es un promedio ponderado de las tasas de crecimiento del stock de capital y de la fuerza de trabajo. El supuesto de rendimientos constantes a escala se explicita imponiendo la restricción de que la suma de las elasticidades producto/factor sea igual a 1. La ecuación (4) señala el carácter exógeno de la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo. La ecuación (5) representa el equilibrio entre ahorro e inversión, donde  $\sigma$  es la tasa de ahorro.

Reemplazando las ecuaciones (4) y (5) en (3) podemos expresar la tasa de crecimiento del producto a través de la expresión (6)

$$\hat{Y} = \alpha_K \sigma (Y/K) + \alpha_L \pi \quad (6)$$

Es decir, desde una perspectiva neoclásica, el crecimiento económico es el resultado de la interacción de factores demográficos que determinan la trayectoria de la fuerza de trabajo ( $\pi$ ) y de las decisiones de ahorro de los agentes económicos que determinan la trayectoria del stock de capital ( $\sigma$ ).

Una característica adicional de los modelos neoclásicos está relacionada con la distinción explícita entre trayectorias asociadas a una situación de equilibrio estable y trayectorias asociadas a una situación de transición entre equilibrios de largo plazo. En el largo plazo, el modelo neoclásico postula que el stock de capital y la fuerza de trabajo crecen a una tasa similar, dada por la tasa de crecimiento demográfico. Naturalmente, el supuesto de rendimientos constantes a escala implica que el producto en el largo plazo debe crecer a una tasa igual a la tasa de crecimiento de los factores productivos. Es decir, en el largo plazo se cumple que

$$\hat{Y} = \hat{K} = \hat{L} = \pi \quad (7)$$

Si a partir de una situación de equilibrio de largo plazo, aumenta la tasa de ahorro entonces, para la relación producto/capital original, la tasa de crecimiento del stock de capital será mayor que la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo. Haciendo uso de (4) y (5) esto implica que

$$\sigma (Y/K) > \pi \quad (8)$$

Sin embargo, a partir de (1) que señala que la tasa de crecimiento del producto es un promedio ponderado de las tasas de crecimiento del stock de capital y de la fuerza de trabajo, la desigualdad expresada en (8) implica a su vez que se debe cumplir la siguiente relación de desigualdad

$$\hat{K} > \hat{Y} \quad (9)$$

Por lo tanto, la relación producto/capital, estará disminuyendo y a partir de (8) también lo estará la tasa de crecimiento del stock de capital. Finalmente, la tasa de crecimiento del stock de capital se iguala a la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo y obtenemos el resultado resumido en (7).

En síntesis, en el modelo neoclásico la tasa de crecimiento de largo plazo del producto es independiente de la tasa de ahorro y depende exclusivamente de la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo. Variaciones en la tasa de ahorro afectan la razón capital/producto de equilibrio (ecuación 8), y por esa vía pueden afectar transitoriamente el crecimiento del producto y del stock de capital, durante la transición desde un equilibrio de largo plazo a otro.

### C. MODELOS DE CRECIMIENTO BASADOS EN LA DEMANDA

Una visión alternativa a la de los modelos de crecimiento basados en la oferta, se encuentra en los modelos neokeynesianos. En este tipo de modelos, el motor del crecimiento está dado por la evolución de la demanda agregada y, particularmente, por la evolución de la inversión.

En términos de la ecuación (2), los modelos neokeynesianos se concentran en el análisis de los determinantes de la trayectoria temporal del consumo y de la inversión. A diferencia de los modelos neoclásicos que enfatizan la importancia del ahorro y la oferta de trabajo, los modelos neokeynesianos enfatizan la importancia de la inversión y la demanda de trabajo en la determinación de la tasa de crecimiento del producto.

Una versión simplificada de un modelo de crecimiento neokeynesiano puede ser representado a través de las siguientes relaciones:

$$\hat{Y} = (C/Y) \hat{C} + (I/Y) \hat{I} \quad (10)$$

$$dc = (1 - \sigma) dy \quad (11)$$

$$dK = I(r) \quad (12)$$

La ecuación (11) señala que los cambios en el consumo son proporcionales a los cambios en el ingreso. La ecuación (12) plantea que la inversión depende de la rentabilidad del capital, la que puede ser considerada exógena al modelo. La relación de proporcionalidad entre consumo e ingreso postulada a su vez en (11) implica que se debe cumplir la siguiente relación de igualdad:

$$\hat{C} = \hat{Y} = \hat{I} \quad (13)$$

Es decir, la tasa de crecimiento del producto y el consumo están determinados por la tasa de crecimiento de la inversión, la que, a su vez, depende de la evolución de la rentabilidad esperada del capital, la que para nuestros efectos puede ser considerada exógena.

Es conveniente enfatizar que en los modelos de crecimiento basados en la demanda, el motor del crecimiento es la inversión más que el ahorro. Desde una perspectiva neokeynesiana, el ahorro y la inversión se determinan en forma independiente ex-ante, pero ex-post el ahorro se ajusta al nivel de la inversión. Por otro lado, el crecimiento de la fuerza de trabajo está determinado por la evolución de la demanda de trabajo, la que, a su vez, se determina endógenamente. Aquí, al igual que en el caso de la relación entre ahorro e inversión, se invierte la relación de causalidad entre oferta y demanda, postulada en los modelos de crecimiento basados en la oferta.

#### D. EVALUACION

A pesar de las diferencias entre los modelos revisados anteriormente, respecto de la relación de causalidad entre i) ahorro e inversión y ii) oferta y demanda de trabajo, los dos enfoques coinciden en explicar el crecimiento económico como el resultado de un proceso de acumulación de capital y crecimiento de la fuerza de trabajo.

Haciendo abstracción de los determinantes del proceso de crecimiento de los factores productivos e incorporando progreso técnico exógenamente, la tasa de crecimiento del producto, en el contexto de los modelos de crecimiento analizados en las secciones previas, puede resumirse a través de la siguiente expresión:

$$\hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L} + R \quad (14)$$

donde  $\alpha_K$  y  $\alpha_L$  representan --como antes-- las elasticidades producto/capital y producto/trabajo, respectivamente, y R, es la tasa de progreso técnico.

La aplicación de la ecuación (14) en los trabajos empíricos ha adoptado básicamente dos formas. En primer lugar, esta ecuación se ha utilizado para describir la evolución del producto en el largo plazo. Con rendimientos constantes a escala ( $\alpha_K + \alpha_L = 1$ ), la tasa de crecimiento del producto es igual a la suma de la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo y la tasa de progreso técnico. La tasa de progreso técnico, a su vez, puede ser estimada a través de la diferencia entre el crecimiento del producto y el crecimiento de la fuerza de trabajo. Sin embargo, la relevancia práctica de un enfoque de este tipo es cuestionable. Sato (1963, 1966) ha

mostrado evidencia que sugiere que el proceso dinámico de ajuste entre dos equilibrios de largo plazo puede requerir bastante tiempo --del orden de 100 años.

En segundo lugar, si se acepta que las economías evolucionan a lo largo de trayectorias que no coinciden necesariamente con sus trayectorias de "steady-state", entonces la ecuación (14) puede ser entendida como una descripción de los determinantes de la evolución del producto para un grupo determinado de países. Sin embargo, también en este caso, la relevancia práctica de este tipo de ejercicios es dudosa. Para valores plausibles de los parámetros  $\alpha_K$  y  $\alpha_L$  las diferencias observadas en las tasas de crecimiento de la fuerza de trabajo y el stock de capital no son capaces de explicar las diferencias observadas en las tasas de crecimiento del producto entre países. Concretamente, la estimación del progreso técnico implica un alto grado de dispersión en la tasa de innovación tecnológica entre los distintos países.

La ecuación (14) tiene la capacidad potencial de reconciliar los modelos de crecimiento tradicionales con el alto grado de dispersión en los niveles y en las tasas de cambio del producto por habitante, que se observa al comparar el desempeño económico de los países. La diversidad en el desempeño económico podría reflejar la dispersión en los niveles y en las tasas de crecimiento del conocimiento tecnológico entre los distintos países. Sin embargo, a pesar de que esta explicación puede ser correcta, no es particularmente útil si deseamos entender y alterar el proceso de crecimiento económico. La noción de progreso técnico como fuente de crecimiento, puede transformarse en una hipótesis de interés en la medida que el proceso de innovación tecnológica pueda ser vinculado con el resto de las variables económicas, de modo que estemos en condiciones de formular hipótesis respecto de los determinantes del progreso tecnológico. Una limitación adicional de los modelos reseñados en esta sección, es que no permiten vincular el proceso de crecimiento económico con la estructura productiva existente. La experiencia acumulada de los procesos de crecimiento sugiere que estos procesos no sólo están asociados a aumentos en el nivel de producción sino que han involucrado cambios radicales en la composición sectorial de la producción y la incorporación de nuevos bienes.

#### IV. UN MARCO ALTERNATIVO: CONOCIMIENTO Y CRECIMIENTO ECONOMICO

Los modelos de crecimiento revisados en la sección anterior, enfatizan la importancia de la acumulación de factores tangibles en la explicación de los procesos de crecimiento económico. Sin embargo, la evidencia acumulada de las experiencias históricas de desarrollo desde mediados del siglo XIX, señala que una variable clave en el crecimiento económico, está relacionada con el proceso de acumulación de conocimientos que resulta de la incorporación de nuevas técnicas de producción y de formas alternativas de organización del proceso productivo.

Inicialmente, el proceso de acumulación de conocimiento fue incorporado en el análisis de los determinantes del crecimiento económico, como una variable exógena asociada a innovaciones tecnológicas que desplazaban la función de producción agregada de una sociedad. Naturalmente, un enfoque de este tipo en que el proceso de innovaciones tecnológicas obedece a leyes propias e independientes de variables económicas, representa una renuncia a explicar una parte sustantiva del propio proceso de crecimiento. Gradualmente, esta actitud se ha ido modificando dando paso a un enfoque que enfatiza la importancia de las variables económicas en la generación de nuevos conocimientos. En este contexto, la creación de conocimiento involucra costos y beneficios y por lo tanto, en principio, puede ser analizada en términos de la estructura de incentivos y costos prevalecientes en un momento determinado.

En esta sección, analizaremos las implicaciones sobre la naturaleza del crecimiento económico de formas alternativas de modelar los procesos de generación y difusión del conocimiento.

##### A. CONOCIMIENTO INCORPORADO EN LOS FACTORES PRODUCTIVOS

A continuación, se reseñan algunos modelos de crecimiento económico que incorporan en forma explícita el proceso de acumulación de conocimiento. El rasgo característico de estos modelos es la incorporación del conocimiento como un factor productivo adicional. Formalmente, esto puede representarse en una función de producción agregada de la forma:

$$Y = F(K, L, E) \quad (15)$$

donde K, L y E, representan respectivamente el stock de capital, la fuerza de trabajo y el stock de conocimientos disponible en una sociedad.

Expresando la función de producción agregada en términos de tasa de variaciones porcentual, obtenemos la siguiente expresión que sintetiza la dinámica del crecimiento.

$$\hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L} + \alpha_E \hat{E} \quad (16)$$

donde  $\alpha_J$  ( $J = K, L, E$ ) representa la respectiva elasticidad producto/factor.

De acuerdo a (16), el crecimiento económico refleja la evolución del stock de capital, la fuerza de trabajo y el stock de conocimiento. Por su parte, las trayectorias del stock de capital y el stock de conocimiento, dependen, a su vez, de la asignación de los recursos entre inversión en conocimiento e inversión en capital y, adicionalmente, de la naturaleza de las funciones de producción de capital y conocimiento.

### 1. Modelos de inversión en capital físico

Los primeros intentos de endogeneizar el progreso tecnológico, se vieron enfrentados con el problema de compatibilizar la presencia de rendimientos crecientes a escala y la existencia de un equilibrio competitivo.

Una función de producción de la forma  $Y = F(K, L, E)$ , sugiere la existencia de rendimientos constantes a escala con respecto a cambios en  $K$  y  $L$  para un stock de conocimiento dado. Esto es el resultado del hecho que el conocimiento es un insumo intangible en el proceso productivo, que puede ser utilizado en forma reiterada sin incurrir necesariamente en un gasto adicional. Una implicación de lo anterior es que la función de producción agregada necesariamente tiene rendimientos crecientes a escala con respecto a cambios en  $K$ ,  $L$ , y  $E$ .

Una forma de obviar el problema asociado a la existencia de rendimientos crecientes a escala es suponer que el conocimiento es un bien público y por lo tanto, sólo el factor trabajo y el capital recibirían remuneración. Una solución alternativa propuesta por Arrow (1962), consiste en suponer que el stock de conocimiento está incorporado en el stock de capital físico. En el modelo de Arrow, la creación de nuevo conocimiento es un subproducto de las inversiones en capital físico.

La noción de que el conocimiento está incorporado en las maquinarias y equipos, puede formalizarse en una función de producción de la forma

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha} K^\beta \quad (17)$$

donde  $\alpha$  representa la dimensión internalizada asociada a la inversión en capital y  $\beta$  denota la externalidad generada por las nuevas maquinarias.

En su modelo, Arrow se restringe al caso en que  $\alpha + \beta < 1$ . Si esto es así, y la fuerza de trabajo permanece constante, la existencia de rendimientos marginales decrecientes asociados a la inversión en capital físico, determina que eventualmente el crecimiento en el stock de capital y por ende, en el producto, se detenga. El mecanismo propuesto por Arrow para permitir crecimiento en el ingreso por habitante consiste en introducir al modelo crecimiento en la fuerza de trabajo. En este caso, el producto por habitante crecerá como resultado de la presencia de retornos crecientes a escala.

La solución propuesta por Arrow es sin embargo insatisfactoria por al menos dos razones. En primer lugar, al transformar en motor del crecimiento a una variable exógena --el crecimiento de la fuerza de trabajo-- no contribuye a explicar la naturaleza de los procesos de innovación y su relación con el crecimiento económico. En forma similar, al modelo de Solow (1956, 1957), el crecimiento en el ingreso per cápita es determinado por un proceso de acumulación de conocimiento determinado en última instancia en forma exógena. En segundo lugar, el modelo de Arrow es incompatible con la evidencia empírica que sugiere una correlación inversa entre crecimiento de la fuerza de trabajo y crecimiento en el ingreso por habitante.

En un artículo reciente, Romer (1986) propone una solución alternativa que consiste básicamente en suponer la existencia de rendimientos marginales no decrecientes del factor capital ( $\alpha + \beta \geq 1$ ). Esto transforma a la inversión en el motor del crecimiento económico y no se requieren cambios en la fuerza de trabajo para mantener el crecimiento en el ingreso por habitante. Una implicación importante del modelo de Romer, es que no impone ningún patrón de convergencia en los niveles y en las tasas de crecimiento del producto entre países que inicialmente difieren en su estado de desarrollo económico. Por el contrario, las diferencias tienden a mantenerse por períodos de tiempo indefinidos y eventualmente éstas tienden a acentuarse. Para ilustrar la afirmación anterior y suponiendo que no hay crecimiento en la fuerza de trabajo conviene expresar la ecuación (16) en tasas de cambio. Esto es

$$\hat{Y} = \theta \hat{K} \quad (\theta = \alpha + \beta \geq 1) \quad (18)$$

Si la inversión representa una proporción constante del ingreso, podemos expresar la tasa de crecimiento del stock de capital como sigue:

$$\hat{K} = \sigma (Y/K) \quad (19)$$

Reemplazando (19) en (18) y definiendo  $x = Y/L$  y  $k = K/L$  podemos expresar la tasa de crecimiento del producto a través de la ecuación (20)

$$\hat{Y} = \theta \sigma (x/k) \quad (20)$$

La ecuación (20) señala que la tasa de crecimiento del producto depende positivamente de la tasa de ahorro ( $\sigma$ ) y del ingreso por habitante ( $x$ ) y negativamente de la relación capital/trabajo ( $k$ ). Por lo tanto, países que tienen diferentes tasas de ahorro y/o que difieren inicialmente en sus niveles de ingresos, tendrán diferentes tasas de crecimiento del producto, lo que acentuará las diferencias iniciales en los niveles de ingreso. Por otro lado, si  $\theta = 1$ , entonces a partir de (18) se observa que las tasas de crecimiento del producto y el stock de capital coinciden. Esto implica que la relación producto/capital y las tasas de crecimiento del producto y el stock de capital permanecerán constantes. Por el contrario, si  $\theta > 1$  entonces  $\hat{Y} > \hat{K}$  y el producto por habitante crece a tasa creciente.

Desde un punto de vista de política económica, el modelo de Romer (1986) sugiere que a diferencia de los modelos neoclásicos, la autoridad económica puede afectar en forma permanente la trayectoria del producto a través de la manipulación de la tasa de ahorro. Adicionalmente, este modelo es consistente con la existencia de diferencias sistemáticas entre países en los niveles y en las tasas de crecimiento del producto.

## 2. Modelos con inversión en capital humano

La contribución de la inversión en capital humano al crecimiento económico y los problemas de asignación de recursos que plantea la existencia de un sector especializado en la producción de capital humano, han sido analizados, entre otros, por Uzawa (1965), Razin (1972), Aarrestad (1978), y recientemente, por Lucas (1988).

El punto de partida de los modelos de crecimiento con capital humano está dado por la existencia de una función de producción agregada que depende del stock de capital físico, de la fuerza de trabajo y del stock de capital humano incorporado en la fuerza de trabajo. Por su parte, la evolución del stock de capital humano, depende del volumen de recursos destinados al sector productor de capital humano y de la naturaleza de la función de producción de capital humano.

Siguiendo a Lucas y Uzawa, vamos a suponer que existen dos factores productivos: capital físico ( $K$ ) y capital humano ( $H$ ). A su vez, suponemos que la producción de capital humano es intensiva en capital humano. Lo anterior, lo resumimos en las ecuaciones (21) y (22):

$$Y = F_1 (K_1, H_1) \quad (21)$$

$$\dot{h} = F_2 (H_2) \quad (22)$$

La ecuación (21) representa la función de producción de bienes de uso final. En este sector, la producción depende de las cantidades disponibles de capital físico y humano ( $K_1$  y  $H_1$ ). La ecuación (22) resume la función de producción de capital humano, que depende exclusivamente de la fracción del stock de capital humano total que se destina a la producción de capital humano.

En este modelo, lo que permite mantener el crecimiento económico es la presencia de retornos constantes en la producción de capital humano. En este sentido, el motor del crecimiento económico está representado por la inversión en capital humano. Lucas, en su modelo, incorpora en forma adicional el supuesto de retornos crecientes a escala en la producción de bienes de uso final. La hipótesis de retornos crecientes a escala, es motivada por Lucas, incorporando la existencia de externalidades positivas asociadas a la inversión en capital humano. El modelo de Lucas es muy similar al de Romer, en el sentido que ambos postulan la presencia de externalidades positivas asociadas a la inversión en capital físico (Romer) y/o capital humano (Lucas). La implicación normativa de los dos modelos es que, en general, la tasa de crecimiento del producto, es subóptima desde el punto de vista de la sociedad, como resultado de la incapacidad de los agentes privados de internalizar todas las ganancias asociadas a la inversión en capital físico y/o humano. Esto lleva a que la inversión en capital en alguna de sus formas sea subóptima.

Una implicación específica del modelo de crecimiento con capital humano desarrollado por Lucas, se refiere al hecho que la presencia de movilidad de capitales entre países no elimina las diferenciales de salarios entre los países. Para ilustrar lo anterior, supongamos que la función de producción agregada está dada por la siguiente expresión:

$$Y = K^\alpha H^{1-\alpha} H \quad (23)$$

donde  $K$  y  $H$  representan el stock de capital físico y humano respectivamente, y  $\beta$  denota el componente asociado al tamaño de la externalidad generada por la inversión en capital humano.

Las productividades marginales de los factores están dadas por

$$\frac{dy}{dk} = \alpha K^{\alpha-1} H^{1-\alpha+\beta} = \alpha (Y/K) \quad (24)$$

$$\frac{dy}{dH} = [(1-\alpha) + \beta] K^\alpha H^{\beta-\alpha} [(1-\alpha) + \beta] (Y/H) \quad (25)$$

La existencia de retornos crecientes a escala implica que aumentos proporcionales en K y H, generan aumentos en las razones producto/factor. Combinando este resultado con el supuesto de que la movilidad internacional del capital iguala las tasas de interés real entre países, tenemos que para dos países (A y B), se debe cumplir la siguiente igualdad:

$$\alpha_A (Y/K)_A = \alpha_B (Y/K)_B \quad (26)$$

Si en el país A las dotaciones de capital físico y humano son superiores a las del país B entonces la presencia de rendimientos crecientes a escala implica que  $(Y/J)_A < (Y/J)_B$  ( $J = K, H$ ) y, por tanto, a partir de (26)  $\alpha_A < \alpha_B$ . El salario real en cada país va a estar dado por

$$W_A = [(1 - \alpha_A) + \beta] (Y/H)_A \quad (27)$$

$$W_B = [(1 - \alpha_B) + \beta] (Y/H)_B \quad (28)$$

Como  $(Y/H)_A > (Y/H)_B$  y  $\alpha_A < \alpha_B$ , necesariamente se debe cumplir que  $W_A > W_B$ . Este resultado permite racionalizar la existencia de movimientos migratorios de mano de obra calificada desde los países en desarrollo hacia los países desarrollados.

Con el objeto de ilustrar las características del proceso de crecimiento con inversión en capital humano en un marco más general, conviene definir la fuerza de trabajo efectiva, expresada en unidades de eficiencia, como  $L = h N$ ; donde h denota el stock promedio de capital humano y N representa la ocupación.

La condición de equilibrio en el mercado de bienes de uso final está dada por

$$C + I = Y = F([1-\mu_K] K, [1-\mu_L] L) \quad (29)$$

donde  $\mu_K$  y  $\mu_H$  denotan la proporción del stock de capital físico y de la fuerza de trabajo que se destina a la producción de capital humano, respectivamente. La función de producción de capital humano (en términos por habitante) depende de la cantidad de recursos de capital y trabajo (por habitante) que se restan de la actividad productiva de bienes y servicios. Esta función se representa en la ecuación (30).

$$\dot{h} = F_h (\mu_K K/N, \mu_L h) \quad (30)$$

A partir de (29) y suponiendo que las proporciones de capital y trabajo destinadas a la producción de capital humano se mantienen

constantes, podemos expresar la tasa de variación porcentual del producto a través de la expresión (31)

$$\hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L (\hat{N} + \hat{h}) \quad (31)$$

La ecuación (31) señala que para valores dados de las elasticidades producto/factor ( $\alpha_K$ ,  $\alpha_L$ ), la tasa de crecimiento del producto depende de la tasa de acumulación de capital físico, de la tasa de crecimiento de la ocupación y de la tasa de crecimiento del stock promedio de capital humano.

Suponiendo adicionalmente que la función de producción de capital humano (ecuación 30) presenta rendimientos constantes a escala, se puede obtener una expresión para la tasa de crecimiento del stock promedio de capital humano, dividiendo la ecuación (30) por el stock promedio de capital humano (h).

$$\hat{h} = F_h(\mu_K k, \mu_L) \quad (32)$$

La expresión (32) señala que la tasa de crecimiento en el stock de capital humano depende del porcentaje de los recursos totales destinados a la producción de capital humano ( $\mu_K$ ,  $\mu_L$ ) y de la razón de capital físico a trabajo --medido en unidades de eficiencia-- k.

La ecuación (32) sugiere dos implicaciones particularmente interesantes respecto de la relación entre las características del proceso de producción de capital humano y la naturaleza de los procesos históricos de crecimiento. En primer lugar, mientras mayor sea la proporción del stock de capital físico respecto del stock de capital humano (k), mayor es la tasa de crecimiento del stock promedio de capital humano y mayor es la tasa de crecimiento del producto agregado. Este resultado plantea que existe una relación de complementariedad entre las dos formas de capital: físico y humano; y vincula directamente la tasa de ahorro con el proceso de crecimiento económico.

En segundo lugar, la ecuación de crecimiento del stock de capital humano señala que cambios por una sola vez en la naturaleza de la función de producción de capital humano promedio o en la proporción de los recursos destinados a la producción de capital humano, tienen un efecto permanente no sólo sobre el stock de capital humano, sino que además sobre su trayectoria, y en general sobre la evolución de las principales variables macroeconómicas.

Los efectos asociados a la introducción de capital humano sobre la naturaleza del crecimiento pueden ilustrarse con mayor claridad a través del Gráfico 1. A partir de la ecuación para la tasa de crecimiento del stock promedio de capital humano y de la definición de la fuerza de trabajo efectiva, podemos expresar la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo efectiva como sigue:

$$\hat{L} = \hat{N} + F_H (\mu_K k, \mu_L) \quad (33)$$

La curva LL representa entonces, las distintas combinaciones de  $\hat{L}$  y  $k$ , que sugiere la ecuación (33), para valores dados de  $\hat{N}$ ,  $\mu_K$  y  $\mu_L$ . La pendiente positiva de esta curva es una implicación de la correlación positiva que existe entre  $k$  y  $\hat{N}$  tal como se señaló previamente al comentar las propiedades de la función de capital humano implícitas en las ecuaciones (30) y (32). Variaciones positivas en  $\hat{N}$ ,  $\mu_K$  y  $\mu_L$  desplazan la curva LL hacia la izquierda, indicando que para la misma razón de capital físico a trabajo efectivo ( $k$ ) un aumento en la tasa de crecimiento del empleo y/o del porcentaje de recursos destinados a la producción de capital humano, se reflejará en un aumento de la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo efectiva.

La derivación de la curva KK puede ser motivada fácilmente suponiendo que la inversión es una proporción fija del ingreso y adicionalmente que existen rendimientos marginales decrecientes del factor capital. En este caso, la variación porcentual del stock de capital físico se puede representar a través de la siguiente expresión

$$\hat{K} = \sigma (Y/K) \quad (34)$$

donde  $\sigma$  representa la tasa de ahorro agregada que en equilibrio coincide con la tasa de inversión. Definiendo  $X = Y/L$  y  $k = K/L$ , podemos expresar la tasa de crecimiento del stock de capital físico a través de (35)

$$\hat{K} = \sigma (x/k) \quad (35)$$

La curva KK representa la relación inversa entre  $\hat{K}$  y  $k$  implícita en la ecuación (35) como resultado de la presencia de rendimientos marginales decrecientes del factor capital. La relación positiva entre  $\sigma$  y  $\hat{K}$  indicada en (35) se refleja en traslados hacia la derecha de la curva KK frente a cambios positivos en  $\sigma$ .

Si se supone que inicialmente la economía se encuentra en una situación de equilibrio estable donde el stock de capital y la fuerza de trabajo efectiva crecen a la misma tasa y por tanto la relación capital/trabajo permanece constante, entonces el equilibrio inicial estará representado por el punto A.

Grafico 1

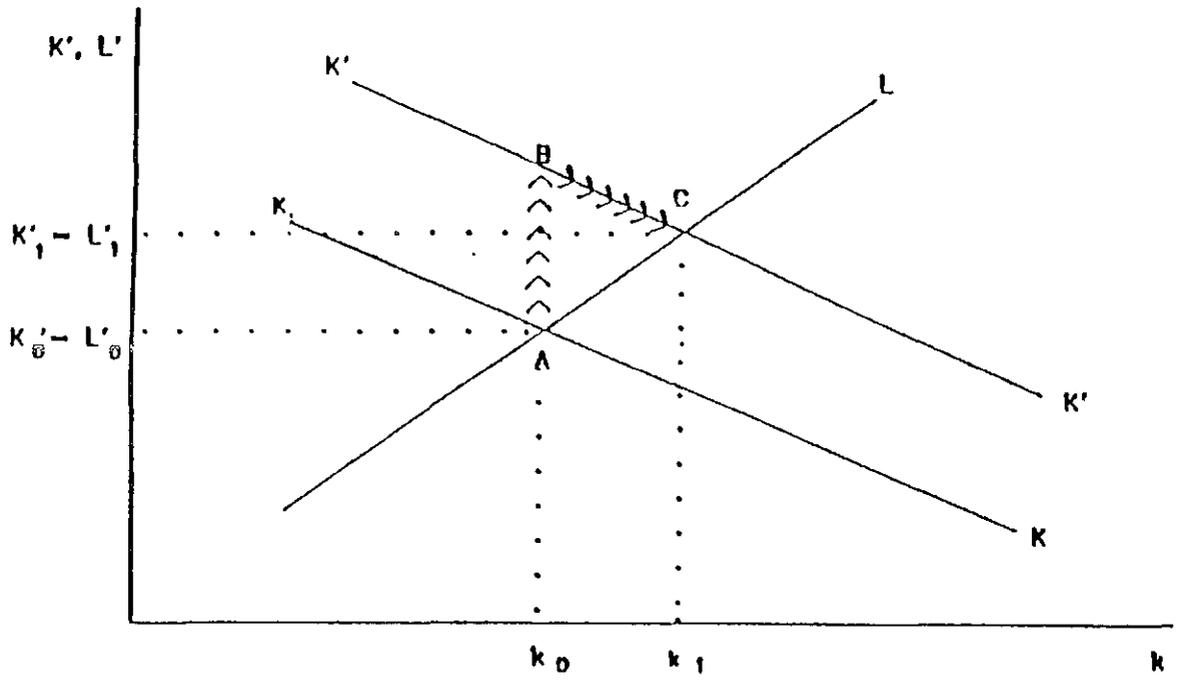
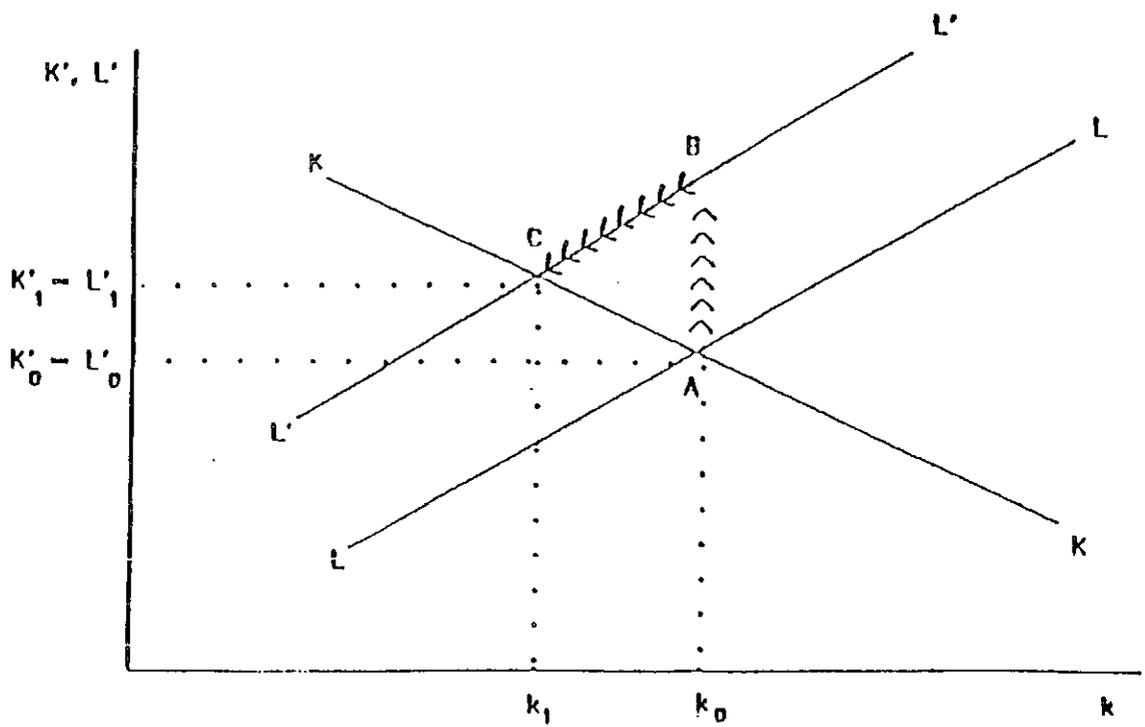


Grafico 2



Un aumento en la tasa de ahorro se refleja, gráficamente, en un traslado de la curva KK hacia la derecha. El efecto impacto del aumento en la tasa de ahorro, se reflejará en un aumento en la tasa de crecimiento del stock de capital, que se ilustra en el gráfico por el traslado de A a B. En B  $\hat{K} > \hat{L}$  y por lo tanto  $k$  estará aumentando. El aumento en  $k$  provoca, a su vez, un aumento en la tasa de crecimiento del stock de capital humano. La economía converge finalmente hacia un punto como C, caracterizado por una tasa de crecimiento de los factores productivos y por lo tanto del producto mayor que la inicial.

El gráfico 2 ilustra los efectos de un aumento exógeno en el stock de capital humano. La curva LL se traslada hacia la izquierda y la economía se mueve desde A a C, con una tasa de crecimiento agregado mayor que la inicial.

Los gráficos 1 y 2 ilustran la importancia de la situación inicial sobre la trayectoria del producto agregado de una sociedad. Diferencias en las dotaciones iniciales de factores entre dos economías determinan no sólo diferencias en el nivel del producto entre estas economías, sino que además generan diferencias sistemáticas en las tasas de crecimiento del producto entre las dos economías.

### 3. Modelos con aprendizaje

La literatura sobre crecimiento y productividad ha enfatizado la importancia de la educación formal y de las actividades de investigación en el proceso de acumulación de conocimiento. Sin embargo, ciertas habilidades y formas específicas de conocimiento sólo pueden adquirirse a través del tiempo como resultado de la información que proporcionan los mercados y la experiencia acumulada en el propio proceso productivo.

Recientemente, en diversos trabajos [Stiglitz (1987), Lucas (1988) y Krugman (1988)], se ha enfatizado la importancia del proceso de aprendizaje en el crecimiento económico. Estos trabajos sugieren que un componente clave en la explicación de las diferencias en los niveles y en las tasas de crecimiento del producto por habitante entre los países avanzados y los países subdesarrollados está asociado a la existencia de tasas de aprendizaje diferenciadas entre estos países. Estas diferencias a su vez, serían el resultado de diferencias en: i) las tasas de aprendizaje entre sectores productivos, y ii) los patrones de especialización. Por lo tanto, el efecto de un proceso de apertura al comercio, sobre el crecimiento económico de un país, dependerá en gran medida de las condiciones previas a la apertura. Si las ventajas comparativas, en términos de la estructura de costos presente, está concentrada en aquellos sectores con una tasa de aprendizaje alta, el patrón de especialización resultante del proceso de apertura estará asociado a tasas de crecimiento del

producto altas. Si, por el contrario, la estructura de costos prevaleciente, conduce a especializarse en los sectores con escaso aprendizaje, el proceso de apertura estará asociado a bajas tasas de crecimiento.

Con el objeto de ilustrar algunas de las implicaciones asociadas a la existencia de aprendizaje, consideremos una función de producción que depende de las cantidades de capital (K) y trabajo (L) y, adicionalmente, de un índice de experiencia acumulada (G). Esta función se representa en la ecuación (33).

$$Y = A(G) F(K,L) \quad (36)$$

Diferenciando (36) con respecto al tiempo y dividiendo por Y, se obtiene la siguiente expresión para la tasa de crecimiento del producto

$$\hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L} + \beta \hat{G} \quad (37)$$

Si suponemos adicionalmente que la tasa de variación del índice de experiencia depende de la producción acumulada y que esta última está correlacionada con la producción corriente, podemos expresar la relación entre aprendizaje y producción corriente a través de (38)

$$\hat{G} = \alpha Y \quad (38)$$

Reemplazando (38) en (36), tenemos

$$\hat{Y} = \alpha_K \hat{K} + \alpha_L \hat{L} + \beta \alpha Y \quad (39)$$

Es decir, la tasa de crecimiento del producto depende críticamente de la producción corriente. Este resultado, permite a su vez racionalizar la falta de un patrón de convergencia en las tasas de crecimiento entre países con diferentes niveles de ingreso. Más aún, la ecuación (36), sugiere que existe una relación directa entre el nivel de ingreso y la tasa de crecimiento del producto.

En síntesis, el mensaje central de los modelos de crecimiento con aprendizaje, está asociado a la idea de que no existe un equilibrio único que sea independiente de las condiciones iniciales --como en el modelo neoclásico-- sino que por el contrario, las características del equilibrio alcanzado depende crucialmente de las condiciones iniciales en término de la dotación de recursos y la estructura de costos prevaleciente.

#### 4. Capacidad empresarial y crecimiento

En los últimos años se ha generado un resurgimiento del interés por el rol que desempeñan los empresarios en el proceso de desarrollo. Este interés, a su vez, refleja la percepción más o menos generalizada actualmente, de que las políticas de desarrollo económico carecen de valor si no son acompañadas de una gestión eficiente y del desarrollo de una capacidad innovadora entre los agentes económicos. Estas dos características --gestión eficiente y capacidad innovadora-- constituyen el rasgo característico de la capacidad empresarial.

Existe una larga tradición en la literatura de desarrollo económico, que se remonta a Schumpeter (1934), respecto del rol de los empresarios en el proceso de desarrollo económico. En esta literatura se enfatiza la función innovadora del empresario y su rol en la creación de nuevos conocimientos. Se supone implícitamente que el conocimiento creado en un sector se difunde en forma casi automática al resto de los sectores. Sin embargo, las experiencias de crecimiento económico de numerosos países, señalan que el conocimiento que interviene en la actividad económica no coincide necesariamente con el producto de las investigaciones realizadas en la frontera del desarrollo científico y tecnológico de una sociedad. Baumol (1988) ha proporcionado evidencia que sugiere que países cuyas fronteras de conocimiento se encuentran en niveles similares de desarrollo, pueden incorporar diferentes niveles de conocimiento en el proceso productivo dependiendo del grado de desarrollo de la capacidad empresarial.

En síntesis, el desarrollo de la capacidad empresarial contribuye al aumento de la productividad y de los ingresos por habitante no solamente por medio de su capacidad creativa sino también a través de la imitación e incorporación de conocimiento previamente desarrollado.

Recientemente, Schmitz (1989), ha desarrollado un modelo que vincula explícitamente capacidad empresarial, imitación y crecimiento económico. En el modelo de Schmitz, las firmas invierten recursos en la implementación de técnicas previamente existentes y la generación de nuevos conocimientos es un subproducto de las actividades de producción. Las diferencias en las tasas de crecimiento económico serían --en el contexto del modelo de Schmitz-- el resultado de diferencias en los sistemas de incentivos para las actividades de imitación e innovación.

#### B. CONOCIMIENTO INCORPORADO EN LOS BIENES

Un componente clave de los procesos históricos de crecimiento está asociado a la introducción de nuevas líneas de producto. Los procesos de innovación tecnológica involucran no sólo la creación

de nuevos procesos y estructuras organizativas, sino que además implican el desarrollo de nuevos bienes e insumos intermedios, la creación de nuevos mercados y el surgimiento de nuevas instituciones de apoyo a la actividad económica. Esta dimensión cualitativa de los procesos de desarrollo económico, no está incorporada en los modelos que hemos discutido hasta aquí. En el contexto de los modelos agregados el crecimiento económico se refleja en un aumento de las cantidades producidas, como resultado de aumentos en la dotación de factores --tangibles e intangibles-- y/o de innovaciones tecnológicas que elevan la productividad de los factores productivos. A continuación presentaremos algunos modelos desarrollados recientemente, donde la creación de conocimiento está incorporada en las nuevas líneas de productos.

### 1. Modelos con especialización y competencia monopolística

En los modelos agregados de crecimiento económico, el motor del crecimiento es el progreso técnico, ya sea de carácter exógeno o endógeno. Este tipo de modelo plantea el problema de compatibilizar retornos crecientes a escala asociados a la presencia de innovaciones tecnológicas con la existencia de un equilibrio competitivo. Una forma de obviar este problema es suponer que las innovaciones constituyen una especie de bien público de procedencia desconocida o que éstas son financiadas por el gobierno. Esta explicación, sin embargo, es inconsistente con la importancia creciente que han ido adquiriendo las actividades de investigación y desarrollo al interior del sector privado. Una forma alternativa de obviar el problema es haciendo abandono del supuesto de la existencia de un equilibrio competitivo. Por ejemplo, si el progreso técnico viene incorporado en los nuevos bienes y los mercados no son perfectamente competitivos, los productores se verán incentivados a crear nuevas líneas de productos en la medida que puedan cobrar un precio superior al costo marginal. En este sentido los beneficios asociados a la creación de conocimiento son en gran medida internalizados por los productores como resultado del monopolio que ejercen sobre la producción del bien que incorpora las innovaciones tecnológicas.

En una serie de trabajos, Romer (1987, 1988, 1989) ha desarrollado la idea de que el aumento en la extensión de los mercados, contribuye a aumentar el grado de especialización en la producción y que este incremento en el grado de especialización tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico. En el modelo de Romer, el grado de especialización está limitado por la existencia de costos fijos en la producción y los bienes son sustitutos cercanos --pero no perfectos-- entre sí. Esto determina una estructura de mercado del tipo de competencia monopolística. Una característica adicional del modelo de Romer es que la diversidad de bienes está concentrada en la producción de insumos intermedios y la tecnología en la producción de bienes de uso final es tal que, a mayor diversidad y especialización de los insumos

intermedios mayor es la producción de bienes de uso final. Concretamente, la tecnología en el sector productor de bienes de uso final estaría dada por la siguiente expresión.

$$Y = F(L, H, \{x_i\}) \quad (i = 1 \dots \infty) \quad (40)$$

es decir, la producción depende de la fuerza de trabajo (L), el capital humano (H) y de una lista sin límites de insumos intermedios especializados ( $x_i$ ). A pesar que la producción depende críticamente de la variedad de insumos utilizados, la posibilidad de replicar la tecnología determina que la función de producción resumida en la ecuación (40) tenga retornos constantes a escala. Por tanto, la industria de bienes de uso final puede ser considerada competitiva y las firmas individuales enfrentan precios dados de los bienes y de los factores. Por su parte, lo que limita el grado de especialización en el mercado de insumos intermedios y determina a su vez una estructura de mercado de competencia monopolística es la presencia de costos fijos.

El modelo propuesto por Romer (1986) tiene interesantes implicaciones desde el punto de vista de las interrogantes planteadas inicialmente en la introducción de este trabajo. En primer lugar, la estructura monopólica en el mercado de insumos intermedios llevará a un grado de especialización subóptimo desde el punto de vista del bienestar social. El beneficio social asociado a la introducción de un nuevo insumo es mayor que el beneficio que el monopolista puede extraer; la diferencia corresponde al excedente que reciben los demandantes de estos insumos. En este sentido, se puede afirmar que hay un beneficio asociado a la introducción de nuevos insumos que no es capturado por el sistema de precios y por lo tanto requiere algún tipo de intervención por parte de la autoridad económica. Una segunda implicación del modelo está relacionada con los efectos asociados a un proceso de apertura al comercio exterior. Desde el punto de vista de la producción de bienes finales, el comercio permite ampliar el rango de insumos intermedios especializados que están disponibles internamente, y por esta vía, tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico. Lo anterior, constituye un argumento adicional a favor de las estrategias de promoción de las exportaciones e importaciones. Una estrategia basada en la promoción de exportaciones constituye una decisión de crear nuevos bienes con el objeto de intercambiarlos por otros bienes disponibles en los mercados internacionales pero no producidos internamente. El resultado final de la promoción de exportaciones es ampliar el grado de diversificación de los insumos intermedios disponibles internamente. Por el contrario, una estrategia basada en la sustitución de importaciones, reduce el rango de insumos disponibles y por tanto tiene efectos negativos sobre el crecimiento.

Es necesario señalar que los argumentos a favor de un proceso de apertura comercial son válidos solamente en el contexto de los mercados de bienes intermedios. Una restricción a la importación de bienes de consumo puede tener efectos sobre el bienestar pero no afecta necesariamente la tasa de crecimiento del producto.

## 2. Modelos con cambios en la composición de la producción

A diferencia del modelo de Romer, donde el motor del crecimiento está asociado a la introducción de insumos cada vez más especializados, Stokey (1988) ha desarrollado un modelo en que la fuente de crecimiento está representada por la introducción de nuevos bienes finales e intermedios que van modificando sistemáticamente la composición de los bienes producidos. El crecimiento económico involucra un cambio radical en las características de los bienes producidos; nuevos bienes de superior calidad reemplazan a los bienes tradicionales. La creación de bienes de superior calidad es el resultado de un proceso de aprendizaje al interior de cada sector.

El efecto de la apertura comercial sobre el crecimiento, va a depender, en el contexto del modelo de Stokey, del carácter local o global de las innovaciones asociadas al proceso de aprendizaje. Si el proceso de aprendizaje es local y concentrado en los bienes ya existentes, entonces la apertura tiende a reforzar los patrones de especialización existentes y restringe la posibilidad de introducir nuevos bienes. Por el contrario, si el aprendizaje en un sector se difunde hacia el resto de la economía, la apertura no afecta necesariamente la estructura productiva ni tampoco restringe la introducción de nuevos bienes de superior calidad.

Finalmente, el modelo de Stokey sugiere que en el caso que el proceso de aprendizaje esté localizado en un sector, una estrategia de sustitución de importaciones puede ser eficiente, si a través de la imposición de barreras comerciales se estimula el crecimiento del sector donde se concentran las innovaciones asociadas al aprendizaje.

## C. IMPLICACIONES

El marco analítico implícito en los modelos desarrollados en esta sección, tiene importantes implicaciones tanto respecto de la naturaleza de los procesos de crecimiento económico como del rol de la autoridad en la promoción del desarrollo económico. A continuación, se presentan algunas de las implicaciones que surgen de los modelos con acumulación de conocimiento endógeno.

### 1. Externalidades y crecimiento subóptimo

La dimensión pública del conocimiento implica que en general su producción será subóptima, como resultado de la imposibilidad por parte de los inversionistas privados de apropiarse de todos los retornos asociados a su inversión. Esto sugiere que para maximizar el bienestar social se requiere de alguna forma de intervención por parte de los gobiernos ya sea aumentando el margen de apropiabilidad sobre el conocimiento creado por medio de patentes; incentivando la producción de conocimiento por medio de subsidios o participando directamente en la producción de conocimiento.

A diferencia de los modelos de corte tradicional en que la tasa de crecimiento del producto es independiente de la conducta del gobierno (modelos neoclásicos) o la autoridad puede afectar la trayectoria de las variables económicas pero los efectos sobre el bienestar son ambiguos (modelos neokeynesianos), los modelos desarrollados en esta sección sugieren que una intervención localizada en la producción de conocimiento tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico y adicionalmente sobre el bienestar social.

### 2. Retornos crecientes a escala

Existe un conjunto amplio de evidencia que sugiere que un componente clave de los procesos históricos de crecimiento económico está representado por la presencia de rendimientos crecientes a escala. Maddison (1982), ha presentado evidencia que señala que la tasa de crecimiento de la productividad se ha incrementado en forma monotónica desde virtualmente cero durante el siglo XVIII hasta tasas promedio de 2.3% a partir de 1890. Por otro lado, Romer (1986), proporciona evidencia que sugiere que para el período 1800-1978 y dividiendo la muestra en subperíodos de 40 años, la tasa de crecimiento del producto en los Estados Unidos ha crecido en forma sistemática. En el contexto de las ideas desarrolladas en esta sección, la presencia de retornos crecientes a escala puede ser motivada como un resultado de: i) externalidades positivas en la producción de conocimiento; ii) aprendizaje en la producción; iii) mayor especialización asociada a aumentos en el tamaño de los mercados.

### 3. Equilibrios múltiples

La presencia de retornos crecientes a escala plantea la posibilidad de la existencia de equilibrios múltiples. Las características del equilibrio alcanzado dependerán del conjunto de decisiones presentes y pasadas realizadas por los agentes económicos. La

posibilidad de la existencia de múltiples equilibrios reintroduce la importancia de la "historia" en la explicación del desempeño económico de una sociedad. Una aplicación concreta del concepto de equilibrio múltiple puede observarse al evaluar los efectos de un proceso de apertura al comercio exterior sobre la tasa de crecimiento del producto. En este sentido, el efecto de un proceso de apertura comercial, sobre las posibilidades de crecimiento económico dependerá, en gran medida, de las condiciones iniciales antes de la apertura. Si las ventajas comparativas, en términos de la estructura de costos presente, está concentrada en la producción de bienes con una baja capacidad de aprendizaje, el proceso de apertura conducirá a un patrón de especialización asociado a tasas de crecimiento del producto bajas.

#### D. UN EJERCICIO DE SIMULACION

Con el propósito de ilustrar algunas de las ideas presentadas en esta sección, a continuación se simula un modelo de crecimiento que recoge las principales características del marco analítico implícito en la nueva literatura sobre crecimiento económico.

Para analizar el efecto de la estructura productiva y de las condiciones iniciales en materia de conocimiento, se considera una economía que produce y consume dos bienes. La función de producción de cada sector se presenta en la ecuación (41). Allí el producto sectorial ( $C_i$ ) depende del stock de conocimientos disponible en el respectivo sector ( $e_i$ ) y de la cantidad de capital y trabajo asignada al sector  $i$ . Esta última variable se sintetiza en un índice de capacidad instalada ( $A_i$ ), con la restricción que en cada período existe plena ocupación de la capacidad agregada en la economía. Es decir,  $A_1 + A_2 = A$ .

$$C_i(t) = A_i(t) e_i(t) \quad (i = 1, 2) \quad (41)$$

Siguiendo el razonamiento desarrollado anteriormente, la tasa de crecimiento del stock de conocimiento disponible en cada sector depende de la producción acumulada en el respectivo sector. Suponiendo que la producción corriente es un buen indicador de la producción acumulada hasta el presente, la variación del stock de conocimiento se puede representar a través de la expresión (42).

$$e_i(t) = \mu_i A_i(t) e_i(t) \quad (i = 1, 2) \quad (42)$$

donde  $\mu_i$  representa un coeficiente de la intensidad de aprendizaje en cada sector.

La ecuación (42) resume dos ideas básicas: en primer lugar, señala que la producción de conocimiento está estrechamente

vinculada con la experiencia acumulada y con el proceso de aprendizaje generado a través de la producción; en segundo lugar, sugiere que la producción de conocimiento depende de las características específicas de cada sector resumidas en el parámetro de intensidad del aprendizaje,  $\mu_i$ .

Para concentrar el análisis en los efectos de la evolución del conocimiento sobre el crecimiento económico se excluye la posibilidad de crecimiento de la capacidad instalada a nivel agregado ( $A_1(t) + A_2(t) = A$ ). Es decir, no existe un trade-off intertemporal entre consumo presente y consumo futuro y por lo tanto el problema desde el punto de vista de la sociedad consiste en determinar el patrón óptimo de asignación de los recursos entre los dos sectores en cada momento del tiempo.

Para analizar la trayectoria de las variables del modelo ( $C_i, e_i, A_i$ ) es necesario especificar alguna regla de comportamiento para la demanda sectorial. Suponiendo que la elasticidad de sustitución entre  $C_1$  y  $C_2$  es constante, se expresa la función de utilidad agregada como una función CES (ecuación 43).

$$U(C_1, C_2) = [\alpha_1 C_1^{-\epsilon} + \alpha_2 C_2^{-\epsilon}]^{-1/\epsilon} \quad (43)$$

La maximización de esta función requiere que se iguale la tasa marginal de sustitución entre  $C_1$  y  $C_2$  a la relación de precios ( $P_1/P_2$ ). Vale decir, se debe cumplir que

$$\frac{C_2}{C_1} = \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\theta q^{-\theta} \quad (44)$$

donde  $\theta = 1/(1 + \epsilon)$  es la elasticidad de sustitución entre  $C_1$  y  $C_2$  y  $q = e_1/e_2$  es el precio relativo de  $C_2$  en términos de  $C_1$ .

La dinámica del modelo se puede analizar en términos de la evolución de los precios relativos. Ello aparece en la expresión (45).

$$\frac{1}{q} \frac{dq}{dt} = (\mu_1 + \mu_2) [ 1 + (\alpha_2/\alpha_1)^\theta q^{1-\theta} ] - \mu_2 \quad (45)$$

La trayectoria de  $q$  depende crucialmente de elasticidad de sustitución,  $\theta$ . Si  $\theta < 1$ , entonces  $q$  converge a un cierto valor  $q^*$  y el equilibrio de largo plazo se caracteriza por la producción de ambos bienes. Sin embargo, si  $\theta > 1$  la economía tiende a especializarse en la producción de sólo un bien. En este caso la trayectoria de la producción sectorial y de los precios relativos

dependen del conocimiento inicial en ambos sectores. La estructura inicial del conocimiento se expresa en el valor de  $q$ . Por ello, cuando  $\theta > 1$  es posible distinguir tres casos: (i)  $q(0) = q^*$ , luego  $dq/dt = 0$ ; (ii)  $q(0) > q^*$ , luego  $dq/dt > 0$ ; y (iii)  $q(0) < q^*$ , luego  $dq/dt < 0$ .

En síntesis, la trayectoria de los precios relativos y de las producciones sectoriales depende críticamente de la distribución inicial del stock de conocimiento entre ambos sectores ( $e_1/e_2 = q$ ) y de la elasticidad de sustitución en el consumo entre  $C_1$  y  $C_2$  ( $\theta$ ). Si el grado de sustitución entre  $C_1$  y  $C_2$  es relativamente bajo ( $\theta < 1$ ), el equilibrio es estable y la economía converge hacia un valor  $q = q^*$  y las tasas de crecimiento sectorial se igualan. Si  $\theta > 1$ , no existe una solución de equilibrio de los precios y el patrón de asignación de los recursos dependerá de las condiciones iniciales.

La simulación del modelo con  $\theta = 0.5$  se ilustra en los gráficos 3 a 5. El gráfico 3 ilustra la trayectoria de los precios relativos ( $q$ ) en logaritmo. En todos los casos, e independientemente del valor inicial de  $q$ , la economía converge hacia el valor de equilibrio de  $q = 1/4$ . Los gráficos 4 y 5 resumen la evolución de las tasas de crecimiento de las producciones sectoriales ( $DC_1$  y  $DC_2$ ). Al igual que en el caso de la trayectoria de los precios relativos, las tasas de crecimiento sectorial son independientes de los valores iniciales y tienden a igualarse entre sí.

Los gráficos 6 a 9, ilustran la evolución de los precios relativos y de las producciones sectoriales cuando existe un alto grado de sustitución entre los bienes ( $\theta > 1$ ). En este caso, la trayectoria de los precios relativos y de las tasas de crecimiento sectoriales dependen de las características de la situación inicial. Concretamente, si inicialmente los recursos están distribuidos de tal modo que  $q = e_1/e_2 = 2$ , entonces, el precio relativo se mantendrá inalterado y la producción en cada sector crecerá a una tasa constante. Sin embargo, si eventualmente la distribución del conocimiento está inicialmente sesgada en favor del sector 1, tal que  $q > 2$ , entonces la economía tenderá a especializarse en la producción de  $C_1$ . En el gráfico 6, esto se refleja en una tendencia creciente de  $q$  ( $q \rightarrow \infty$ ). El gráfico 8 ilustra la trayectoria de la tasa de crecimiento de  $C_1$  para valores iniciales de  $q > 2$ . Se observa que la tasa de crecimiento de la economía converge hacia un valor límite. Si  $q < 2$  (gráfico 9), el patrón de especialización se revierte y la economía se especializa en la producción de  $C_2$ . Las diferencias en las tasas de crecimiento de largo plazo asociadas a diferentes patrones de especialización dependerán de las diferencias en las tasas de creación de conocimiento entre sectores.

Una implicación del ejercicio anterior es que el efecto de un proceso de apertura sobre la tasa de crecimiento del producto depende críticamente de la distribución intersectorial de los recursos. Concretamente, si las ventajas comparativas están concentradas en aquellos sectores con una tasa de aprendizaje relativamente baja, el proceso de apertura puede determinar un patrón de especialización con tasas de crecimiento inferiores a las de autarquía.

Gráfico 3

LN (1/Q) PARA SIGMA = 0.5

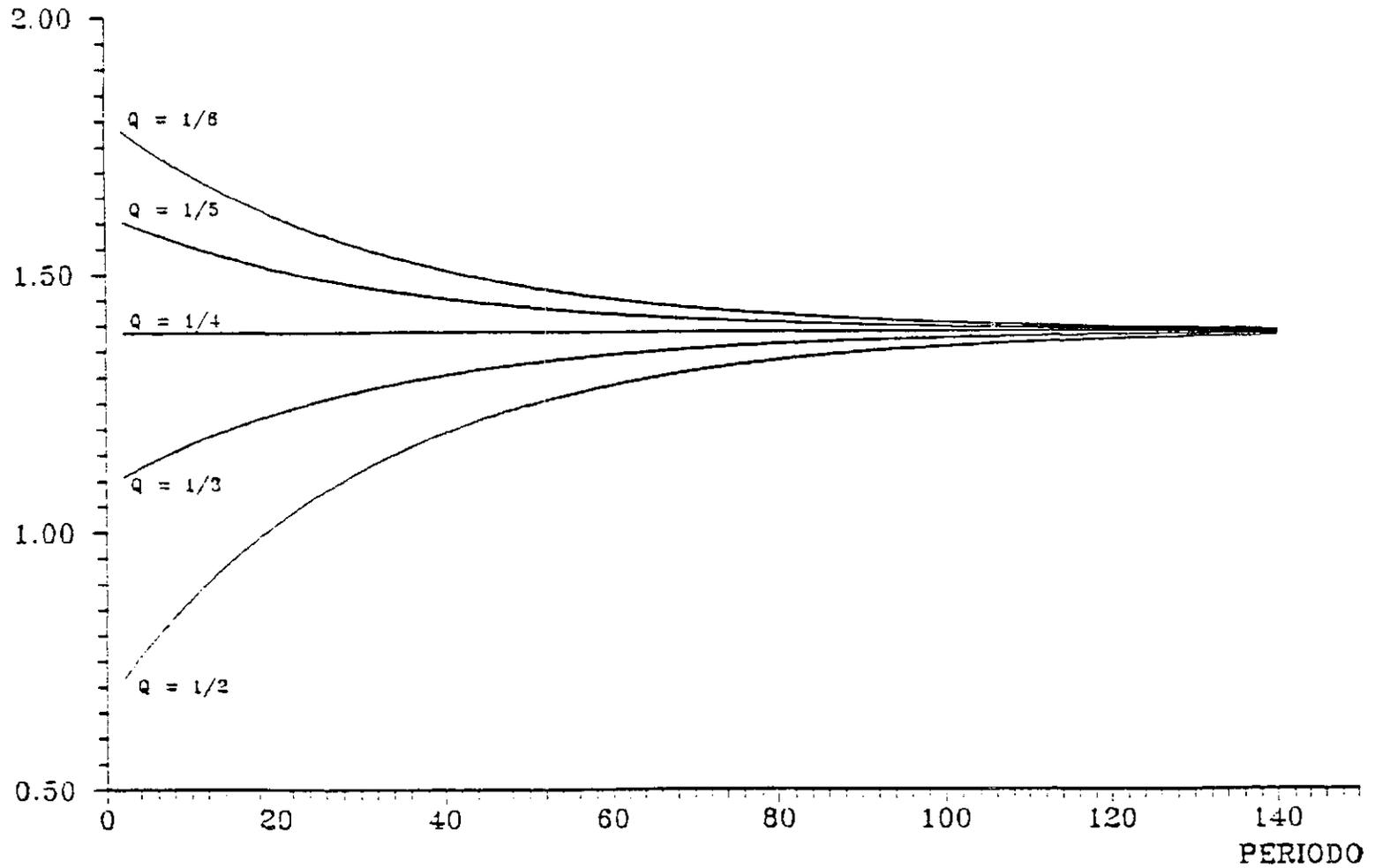


Gráfico 4

DLOG(C1) PARA SIGMA = 0.5

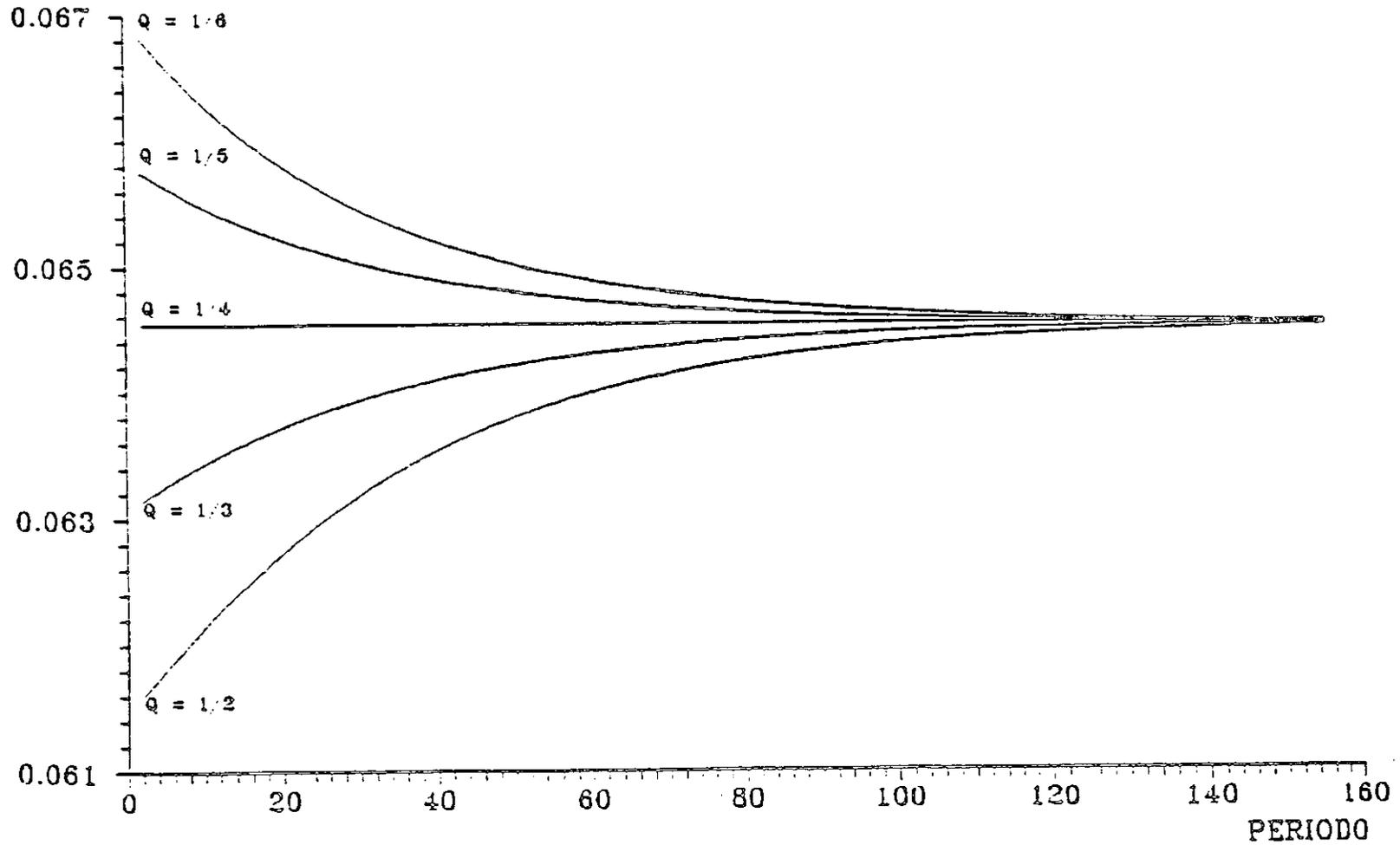


Gráfico 5

DC2 PARA SIGMA = 0.5

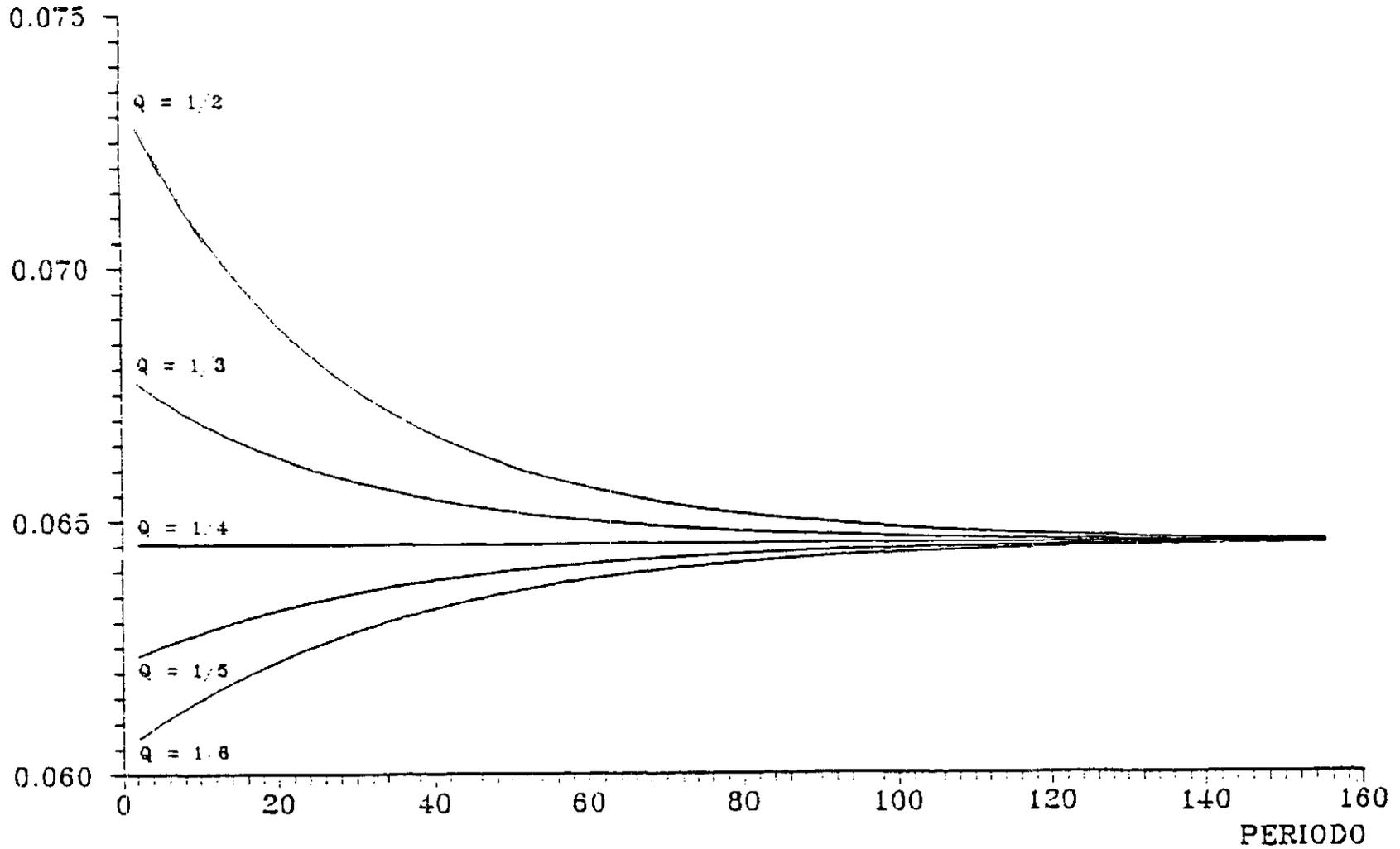


Gráfico 6

# LN (1/Q) PARA SIGMA = 2

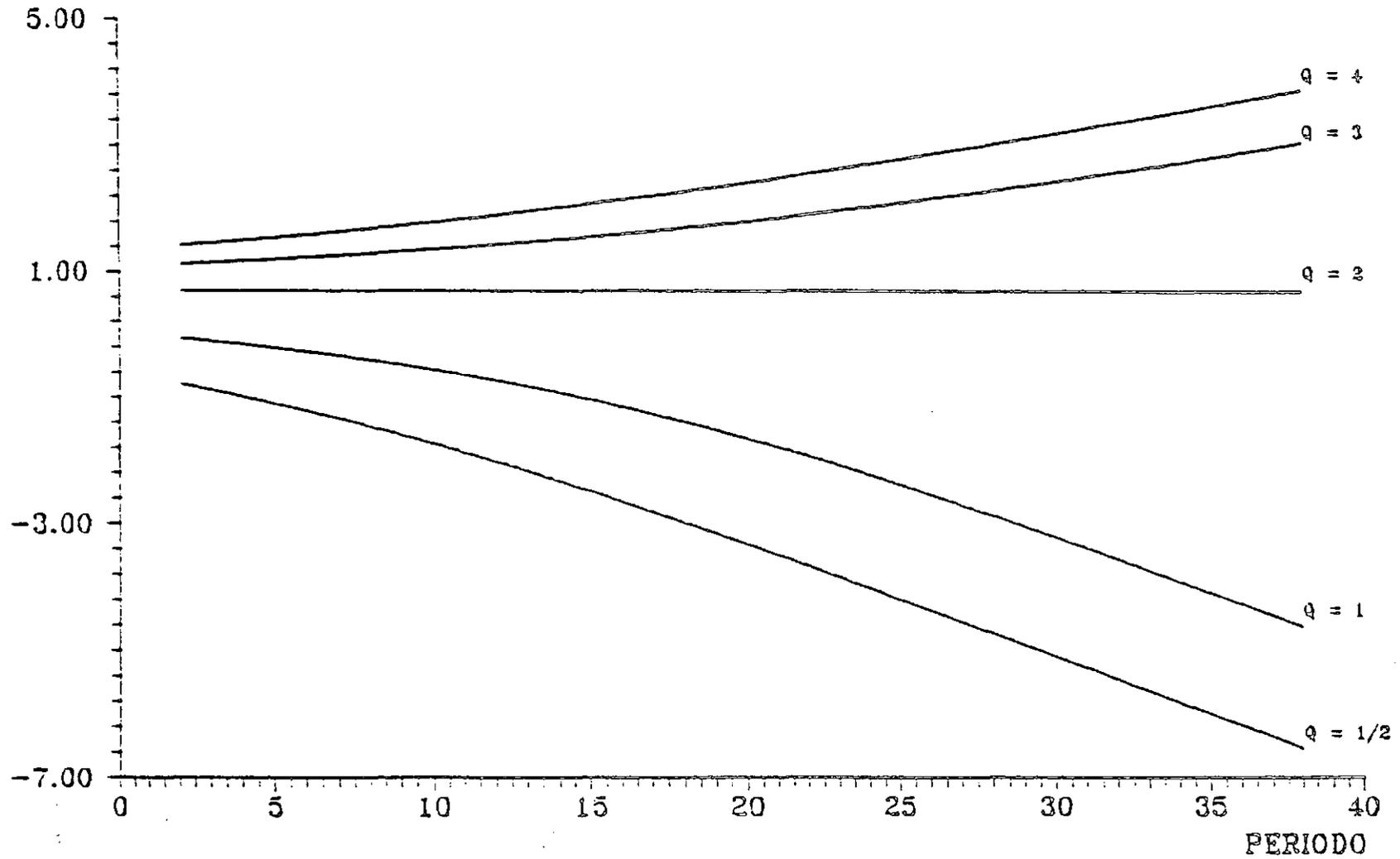


Grafico 7

DLOG(C1) PARA SIGMA = 2

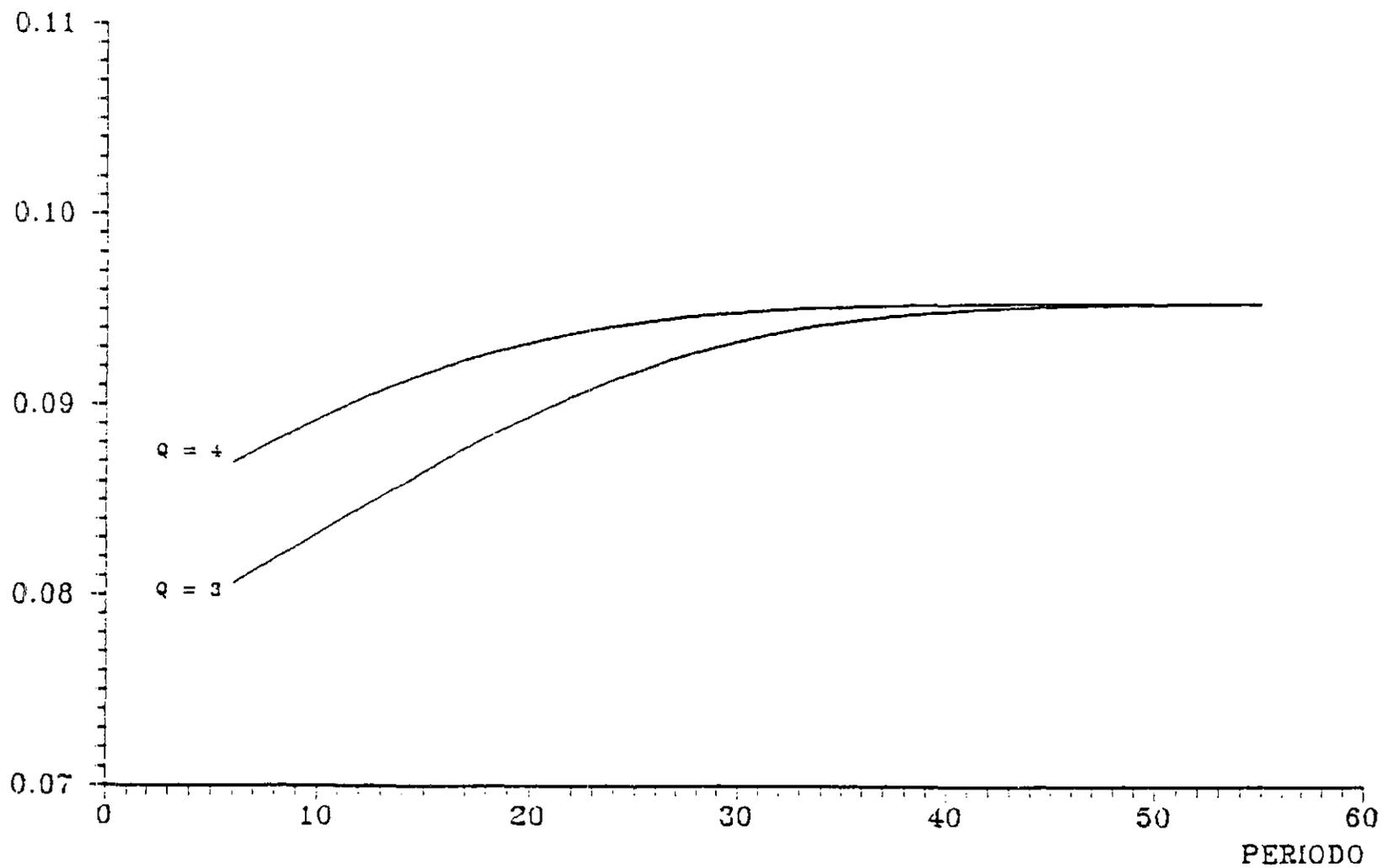


Gráfico 8

# DLOG(C1) PARA SIGMA = 2

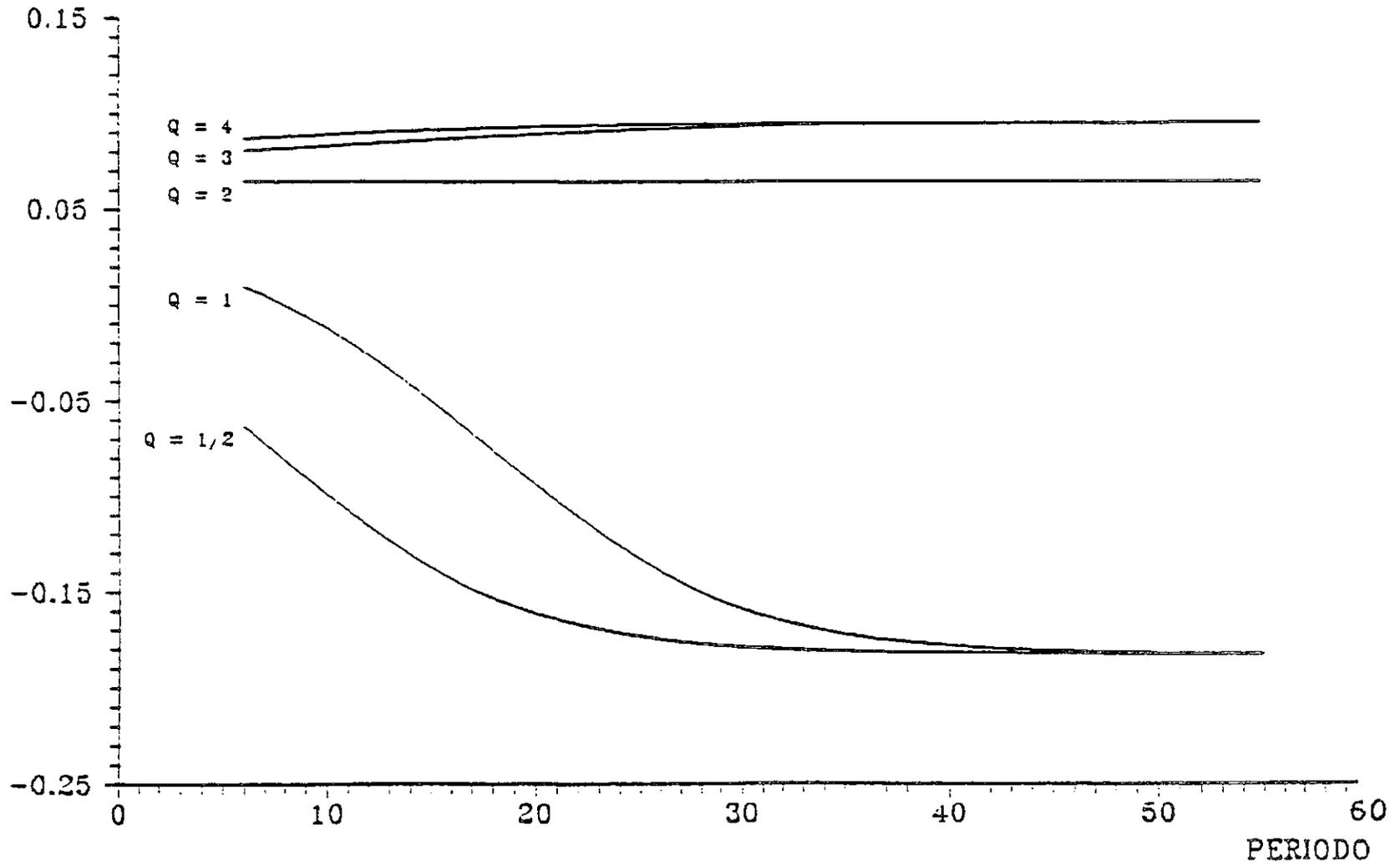
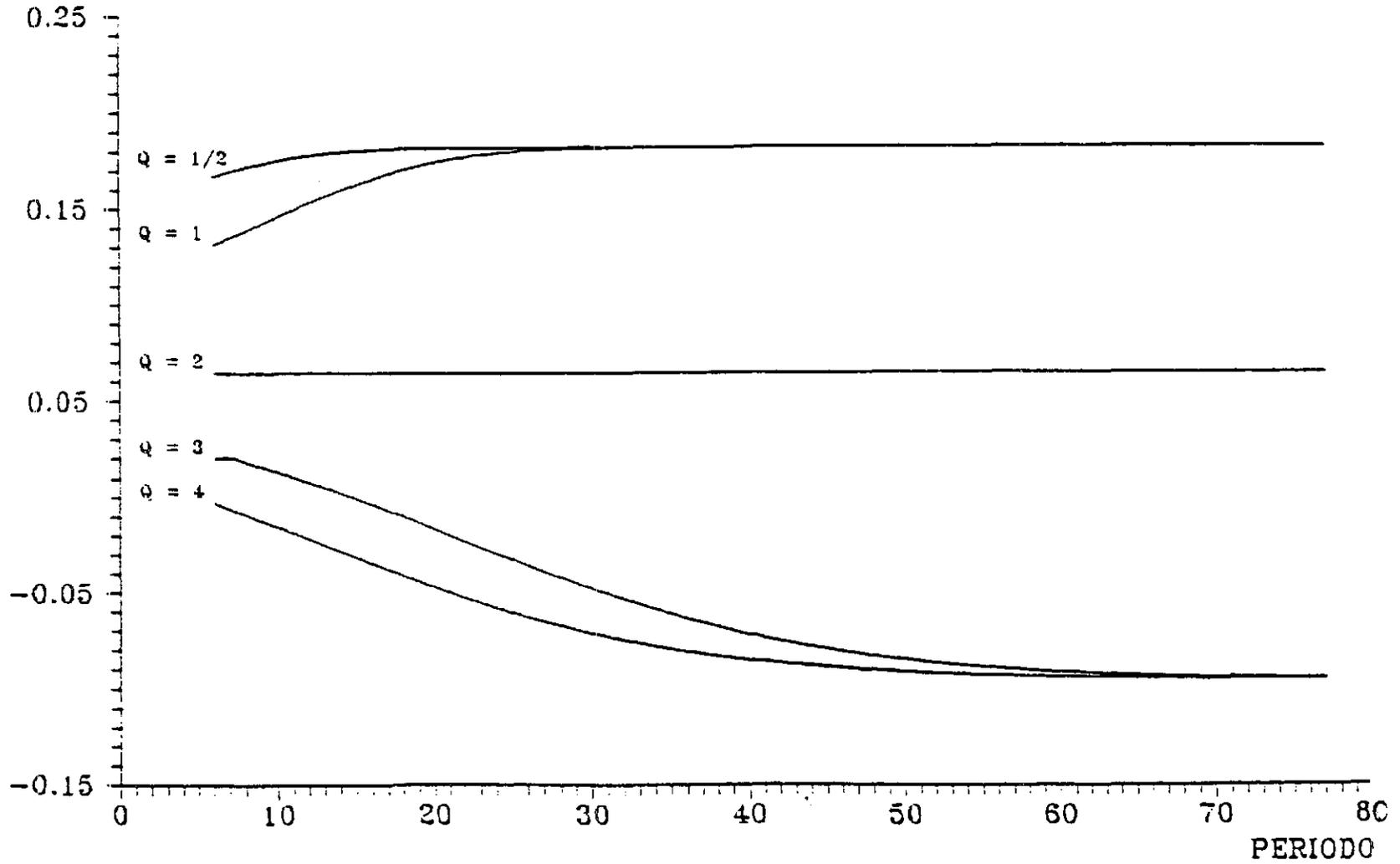


Gráfico 9

DLOG(C2) PARA SIGMA = 2



## V. CONSIDERACIONES FINALES

La nueva literatura sobre crecimiento económico conforma un conjunto amplio de hipótesis susceptibles de ser verificadas empíricamente que pueden, además, contribuir a orientar la investigación en el área. Una característica adicional de esta nueva literatura es que permite explicar una serie de regularidades que surgen del análisis de las experiencias más recientes de crecimiento económico. El "menú" ofrecido por los modelos con acumulación endógena de conocimiento permite explicar la no convergencia observada en las tasas de crecimiento [Uzawa (1965) y Lucas (1988)] e incluso patrones de crecimiento divergentes [Romer (1986, 1987), Stokey (1987) y Schmitz (1988)]. La relación entre comercio y crecimiento y el rol de la estructura productiva en el proceso de desarrollo económico puede ser motivada fácilmente en el contexto de los modelos desarrollados por Stokey y Romer (1987). Por otro lado, la importancia de la educación y las actividades de investigación y desarrollo es modelada explícitamente en los trabajos de Romer (1986), Lucas y Schmitz. Finalmente, la existencia de flujos masivos de mano de obra calificada desde los países en desarrollo hacia los países avanzados es una implicación adicional del modelo de Lucas.

El mensaje central que surge de los modelos analizados previamente es que el crecimiento económico está íntimamente asociado al proceso de acumulación de factores productivos tangibles e intangibles y además que este proceso puede ser alterado por las políticas implementadas por los gobiernos. A diferencia de los modelos de corte neoclásicos, en donde cambios en la tasa de ahorro afectan transitoriamente la tasa de crecimiento del producto y las innovaciones tecnológicas y el crecimiento de la fuerza de trabajo no son modelados explícitamente, los modelos con acumulación de conocimiento, sugieren que cambios en la tasa de ahorro, en el monto de recursos destinados a la investigación tecnológica y en el stock de capital humano pueden ser afectados por las políticas económicas y tienen efectos permanentes sobre la trayectoria del producto de una sociedad. Una implicación adicional de estos modelos, de carácter normativo, es que dado que la inversión en conocimiento genera externalidades positivas, la producción de conocimiento será subóptima en ausencia de una política deliberada de incentivar las innovaciones tecnológicas. Finalmente, la existencia de diferencias entre los sectores productivos en las tasas de acumulación de conocimiento sugiere que los cambios inducidos por las políticas comerciales en la composición sectorial del producto no son neutrales respecto de las posibilidades de crecimiento económico de una sociedad.

El propósito de esta sección es profundizar en dos aspectos claves del crecimiento económico: i) las restricciones que impone el funcionamiento de los mercados de factores sobre el proceso de

crecimiento económico y ii) el rol de las políticas comerciales en la promoción del crecimiento económico.

## A. MERCADO DE FACTORES Y CRECIMIENTO ECONOMICO

### 1. Mercado de capitales

En la literatura económica y en la discusión pública de las causas del subdesarrollo económico el factor mencionado más frecuentemente y considerado crítico en la explicación de los bajos niveles de ingreso por habitante en algunos países, es la escasez de capital. No hay duda que en promedio los países de bajos ingresos por habitante tienen menos capital por habitante que los países desarrollados. Sin embargo, no resulta obvio que la escasez de capital represente la restricción fundamental que enfrentan los países subdesarrollados. En primer lugar, si la escasez de capital fuese el factor crítico que explica el bajo ingreso por habitante de algunos países, las diferencias en las tasas de retorno al capital entre países desarrollados y países subdesarrollados deberían ser mayores que las observadas. Un ejercicio simple sugiere que esto no es así. Por ejemplo, con una función de producción Cobbs-Douglas, si el producto por habitante en un país es la cuarta parte del producto por habitante de un país desarrollado y suponiendo que la participación del capital en el producto es 0.2, entonces la productividad marginal del capital en el país subdesarrollado debería ser 64 veces superior a la productividad marginal del capital en el país desarrollado! Resulta obvio que esto no sucede en la práctica. En segundo lugar, en un mundo con movimientos de capitales internacionales, las diferencias en las dotaciones relativas de capital entre los países debería reflejarse en flujos masivos de capitales desde los países con abundancia relativa de capital hacia los países menos dotados de este factor. La evidencia empírica tampoco confirma esta implicación. Finalmente, estimaciones directas del capital por habitante para distintos grupos de países no sugieren una relación estable entre el ingreso por habitante y la dotación relativa de capital. El cuadro 8 presenta la información sobre ingreso por habitante y capital por habitante para un grupo de países latinoamericanos y asiáticos. Los datos muestran que a pesar que en promedio los países latinoamericanos tienen un stock de capital físico por persona empleada superior a la de los países asiáticos, el ingreso por habitante entre los dos grupos de países es prácticamente idéntico en promedio.

La discusión anterior no implica desconocer la importancia de la acumulación de capital en el proceso de crecimiento económico. Lo que se sugiere, más bien, es que en general, se ha tendido a sobrestimar la importancia de este factor en el crecimiento económico.

## Cuadro 8

## DOTACION DE CAPITAL Y DESEMPEÑO ECONOMICO (1986)

País	PIB por habitante	Capital por habitante
Argentina	24.8	37.3
Brasil	25.6	22.3
Chile	25.8	36.2
Colombia	22.6	24.2
México	20.5	28.7
Venezuela	34.9	67.0
PROMEDIO	<u>25.7</u>	<u>36.0</u>
Corea	28.7	27.1
Taiwán	32.4	21.2
Tailandia	16.6	-
PROMEDIO	<u>25.9</u>	<u>24.2</u>

Fuente: Maddison, A. (1989). Growth and Slowdown in Latin America: A Long Run Comparative Perspective.

Pasemos ahora a los determinantes de la acumulación de capital. La literatura sobre el tema ha enfatizado la importancia de los sistemas financieros en el proceso de crecimiento económico. Los mecanismos a través de los cuales el sistema financiero afecta el crecimiento económico son fundamentalmente dos: i) la existencia de instituciones financieras permite canalizar el ahorro hacia usos productivos y ii) las instituciones financieras mejoran la eficiencia en la asignación de los recursos captados de los particulares. En general, la evidencia disponible tiende a confirmar la importancia del rol del mercado de capitales en el proceso de crecimiento.<sup>4/</sup>

Desde otra perspectiva, el funcionamiento de los mercados de capitales plantea, a su vez, una serie de interrogantes normativas vinculadas con el rol de la autoridad en la organización de estos mercados. Los argumentos a favor de la liberalización de los mercados financieros enfatizan los costos asociados a la fijación de las tasas de interés de mercado bajo sus niveles de equilibrio: reducción del ahorro y un aumento de la proporción de inversiones de baja rentabilidad. Sin embargo, la fijación de las tasas de interés puede ser una solución eficiente en presencia de información limitada. En algunos modelos con información asimétrica, el racionamiento del crédito es el resultado natural de las diferencias en el tipo de información que disponen los agentes [Stiglitz y Weiss (1981, 1986)]. ¿Cuáles son las implicaciones de política de esta literatura que enfatiza los problemas de

información? Desgraciadamente, no son muchas. La conclusión que se puede extraer es que la intervención del gobierno en los mercados de capitales es recomendable sólo si se traduce efectivamente en una reducción del riesgo asociada a la falta de información.

## 2. Conocimiento: un factor sin mercado

El extraordinario desarrollo del conocimiento en las economías modernas no ha conducido a un proceso paralelo, de similar envergadura, de formación de mercados especializados en la difusión del conocimiento. La ausencia de mercados especializados en la distribución de conocimiento está estrechamente vinculada a su vez a la naturaleza del proceso de generación de conocimiento.

Las características que explican este importante fenómeno son la incertidumbre sobre los beneficios del conocimiento, las dificultades para establecer propiedad sobre el conocimiento por parte de individuos y empresas, la indivisibilidad en la producción de conocimiento y las barreras en el proceso de difusión del conocimiento.

### a) Incertidumbre

Los resultados de las inversiones en conocimiento son en general inciertos. A diferencia de los procesos productivos tradicionales, no hay nada que garantice que la destinación de una cierta cantidad de recursos a la investigación tenga como resultado la creación de nuevo conocimiento.

En este sentido, la incertidumbre asociada a la creación de conocimiento tiene una doble dimensión: por un lado, existe incertidumbre respecto de la naturaleza del producto esperado de las actividades de investigación. En este caso, la incertidumbre se refiere a la naturaleza específica del conocimiento que eventualmente puede generarse y es característica de las actividades de investigación en ciencias básicas. Por otro lado, en el campo de la investigación tecnológica aplicada, no existe mayormente incertidumbre respecto de la naturaleza del conocimiento creado, pero sí existe eventualmente un alto grado de incertidumbre respecto de la magnitud de los recursos involucrados o del tiempo requerido para obtener un cierto resultado.

En cualquier situación, la producción de conocimiento involucra un alto grado de incertidumbre ya sea respecto del producto esperado o de los recursos requeridos. En ambos casos, la producción de conocimiento tenderá a ser subóptima y la asignación de los recursos será ineficiente. La razón de lo anterior es que desde el punto de vista de los productores, la incertidumbre no puede ser eliminada a través del uso de los mercados de seguros tradicionales. La existencia de mercados de seguros que

contrarresten el riesgo asociado a las inversiones en conocimiento es improbable como resultado de la asimetría en la información disponible entre los oferentes y los demandantes de seguros.

b) Inapropiabilidad

La generación de conocimiento plantea un importante problema de propiedad. El conocimiento económico tiene una dimensión de bien público, que determina que una parte de los retornos asociados a su producción no puedan ser internalizados por sus productores. El uso de la información por parte de un individuo no limita las posibilidades para que otros individuos hagan uso del conocimiento asociado a determinada información.

La dimensión pública del conocimiento determina que en ausencia de intervención por parte de la autoridad, su producción sea, en general, subóptima.

c) Indivisibilidad

La producción de conocimiento, en general requiere de ciertas inversiones que se caracterizan por su naturaleza indivisible.

La investigación de cualquier área requiere de ciertas inversiones mínimas en término de personal especializado, laboratorios e instrumentos entre otras. La naturaleza indivisible de las inversiones en conocimiento determina, a su vez, por un lado, la existencia de economías de escala en la producción de conocimientos y por otro, barreras a la entrada en la industria del conocimiento.

d) Difusión

El conocimiento que interviene en la actividad económica no coincide necesariamente con el producto de las investigaciones realizadas en la frontera del desarrollo científico y tecnológico de una sociedad. Dos países, cuyas fronteras de conocimiento se encuentran en niveles similares de desarrollo, pueden incorporar diferentes niveles de conocimiento en el proceso productivo si los canales de difusión y adaptación del conocimiento están desarrollados en forma desigual entre ambos países.

Una parte importante del conocimiento económico de una sociedad consiste en conocimiento tácito sobre el desempeño de las generaciones previas de máquinas, equipos, materiales, diseños y sistemas de organización de la producción. En parte, este conocimiento puede ser transferido de una empresa a otra a través de la movilidad de la mano de obra calificada, pero ello opera en forma parcial. Por una parte, cada persona conoce sólo determinados aspectos del conocimiento relevante para una actividad productiva y por la otra, el conocimiento que se utiliza en una empresa no coincide completamente con los requerimientos de otras empresas.

En general, los aspectos más específicos del conocimiento económico con inseparables del lugar en que se han desarrollado.

Por otro lado, existen importantes incentivos para que el proceso de generación de conocimiento se desarrolle en forma simultánea con la actividad productiva. En primer término, en un marco de integración entre la generación de nuevo conocimiento y la producción se produce un mejor intercambio de información sobre la conveniencia de explorar en una determinada dirección. Esto permite que los recursos destinados a sistematizar la experiencia en la producción e indagar en torno a nuevos procesos o productos sean mejor utilizados al interior de las propias unidades productivas.

En segundo término, la integración entre generación de conocimiento y proceso productivo reduce los costos de transacción asociados a la existencia de una separación entre productores especializados y usuarios del conocimiento. Estos costos son el resultado de la existencia de asimetrías en la información disponible entre los productores de conocimiento y sus usuarios.

En tercer lugar, la producción de conocimiento al interior del proceso productivo reduce las posibilidades de imitación, aún en ausencia de un sistema de patentes.

En síntesis, la naturaleza específica de los procesos de generación y uso de conocimiento sugiere que: i) en ausencia de políticas deliberadas de intervención por parte de la autoridad económica, la producción de conocimiento tenderá a ser subóptima y ii) la ausencia de mercados organizados especializados en la distribución del conocimiento constituye una fuente de ineficiencia en la asignación y difusión del conocimiento al interior de la sociedad.

## B. EL DEBATE SOBRE LOS EFECTOS DE LAS POLITICAS COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO ECONOMICO

Uno de los temas más debatidos en la literatura sobre desarrollo económico es el rol del comercio exterior y las políticas comerciales en el crecimiento económico. En el contexto de los modelos neoclásicos, la apertura al comercio internacional es beneficiosa ya que permite a los países especializarse en la producción de aquellos bienes en los cuales poseen ventajas comparativas. Desde una perspectiva distinta, economistas en la tradición estructuralista critican los enfoques neoclásicos por su carácter esencialmente estático. Se argumenta que el análisis ortodoxo ignora las dificultades que un país debe enfrentar como resultado de la necesidad de adaptarse a los cambios que experimentan sus ventajas comparativas en el tiempo. Los ajustes a

cambios en los patrones de consumo en los mercados internacionales implican costos que no están incorporados en la teoría neoclásica.

Estas diferencias en el plano de las ideas se han reflejado en diferentes recomendaciones de políticas vinculadas al sector externo. Las estrategias de promoción de exportaciones y sustitución de importaciones representan en cierto modo la contrapartida de los modelos neoclásicos y estructuralistas en el ámbito de las recomendaciones de política económica. ¿Existe algún tipo de evidencia en favor de una u otra estrategia comercial? La evidencia disponible parece sugerir que existe un alto grado de asociación entre crecimiento económico y expansión de las exportaciones. Esta hipótesis ha sido verificada a través de regresiones en que la variable explicada es la tasa de crecimiento del producto. En algunos casos, las regresiones han incluido solamente las exportaciones como variable explicativa ignorando el rol de otras fuentes importantes de crecimiento [Emery (1967), Maizels (1968) y Michaely (1977)]. Un procedimiento alternativo ha consistido en relacionar los cambios en el producto con los cambios en los factores productivos a través de la especificación de una función de producción ad-hoc y un indicador de desempeño de las exportaciones [Balassa (1978) y Tyler (1981)]. En general, en este tipo de regresiones el coeficiente asociado a las exportaciones es estadísticamente significativo, lo que se ha interpretado como una confirmación de la hipótesis de que el crecimiento del sector exportador tiende a estimular el crecimiento económico. Estos estudios han sido interpretados adicionalmente como una demostración decisiva de las ventajas de las estrategias de promoción de exportaciones sobre las estrategias de sustitución de importaciones. Sin embargo, también pueden ser utilizadas para sugerir una relación de causalidad inversa: desde el producto hacia las exportaciones. Por ejemplo, si algunas industrias están experimentando progreso técnico y aprendizaje, es altamente improbable que la demanda por los bienes que se producen en los sectores que estén experimentando crecimiento aumente en la misma proporción que la oferta. Esta asimetría en el crecimiento de la oferta y el crecimiento de la demanda se reflejará en una expansión de las exportaciones. En síntesis el alto grado de correlación que se observa entre el crecimiento del producto y el crecimiento de las exportaciones no permite inferir una relación definida de causalidad entre estas dos variables. La razón de lo anterior es simple: el marco tradicional que sirve de base a la mayoría de estos trabajos de naturaleza empírica no establece ninguna relación de causalidad entre el comercio y el crecimiento. No existe en el marco de la teoría del crecimiento ninguna hipótesis que establezca una relación necesaria entre el grado de apertura y el crecimiento del producto. Las ganancias asociadas a un proceso de apertura son esencialmente estáticas en estos modelos.

El marco teórico propuesto en este trabajo sugiere que las políticas comerciales pueden tener efectos importantes y permanentes sobre la tasa de crecimiento del producto en la medida

que alteren el proceso de acumulación de conocimiento. Los cambios inducidos en la estructura productiva alteran el proceso de acumulación de conocimiento y por esa vía las políticas comerciales pueden afectar el crecimiento económico de una sociedad.

#### Notas

1/ Una excelente reseña del estado de desarrollo de la teoría del crecimiento económico hasta mediados de la década del 60, se encuentra en Hahn y Matthews (1964).

2/ Esta realización entre el nivel de educación y la tasa de crecimiento del producto, no deja de ser sorprendente. Una racionalización de este fenómeno, se encuentra en la sección IV.

3/ Una discusión detallada de esta literatura puede encontrarse en Marshall (1986).

4/ Evidencia sobre la importancia de las instituciones financieras en el desarrollo económico puede encontrarse en Goldsmith (1969), McKinnon (1973), Fry (1978) y recientemente Gelb (1989).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aarrestad, J., 1978, "On the optimal development of knowledge-based industries and the educational sector in a small open economy". International Economic Review 19.
- Arrow, K., 1962, "The Economic Implications of Learning by Doing", Review of Economic Studies, 29.
- Balassa, B., 1978, "Exports and Economic Growth: Further Evidence", Journal of Development Economics, 5.
- Baumol, William J., 1988, "Entrepreneurship: Productive, Unproductive and Destructive", Journal of Political Economy, Vol. 98, No. 5, Part I. October.
- Cameron, R., 1967, Banking in the Early Stages of Industrialization, Oxford University Press.
- Fry, M.J., 1978, "Money and Capital or Financial Deepening in Economic Development", Journal of Money, Credit and Banking 10, No. 4, November.
- Emery, R., 1967, "The Relation of Exports and Economic Growth", Kyklos 20.
- Gelb, Alan H., 1989, "Financial Policies, Growth and Efficiency", Policy, Planning and Research Working Papers. The World Bank. June.
- Goldsmith, R., 1969, Financial Structure and Development, Yale University Press.
- Hahn, F. y R. Matthews, 1964, "The Theory of Economic Growth: A Survey", Economic Journal, LXXIV.
- Kaldor, N., 1961, "Capital Accumulation and Economic Growth", The Theory of Capital, Nueva York.
- Krugman, P., 1988, "The Narrow Moving Band, the Dutch Disease and the Competitive Consequence of Mrs. Thatcher: Notes on Trade in the Presence of Dynamic Scale Economies", Journal of Development Economics.
- Lucas, R., 1988, "On the Mechanics of Economic Development", Journal of Monetary Economics, 22.
- Maddison, A., 1982, Phases of Capitalist Development, Oxford University Press.

- \_\_\_\_\_, 1989, Growth and Slowdown in Latin America: A Long Run Comparative Perspective. Manuscrito. División de Desarrollo Económico de la CEPAL.
- \_\_\_\_\_, 1989, The World Economy in the Twentieth Century.
- Maizels, A., 1968, Exports and Economics Growth of Developing Countries. Cambridge University Press.
- Marshall, J., "Modelos y políticas de crecimiento", en René Cortázar (editor). Políticas macroeconómicas. Una perspectiva latinoamericana, Ediciones CIEPLAN.
- Michaely, M., 1977, "Exports and Growth: An Empirical Investigation", Journal of Development Economics, 4.
- McKinnon, R., 1973, Money and Capital in Economic Development, Brookings Institution, Washington.
- Manning, R., 1982, "Trade, Education and Growth", International Economic Review, 23.
- Prescott, E. y J. Boyd, 1988, "Dynamic Conditions: Engines of Growth", The Theory of Capital, N. York.
- Razin, A., 1972, "Optimism Investment in Human Capital", Review of Economic Studies, 39.
- Romer, Paul M., 1986, "Increasing Returns and Long-Run Growth", Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5, October.
- \_\_\_\_\_, 1987, "Crazy Explanations for the Productivity Slowdown", N.B.E.R., Macroeconomics Annual, Stanley Fisher (ed.).
- \_\_\_\_\_, 1988, "Endogenous Technological Change", Journal of Political Economy.
- \_\_\_\_\_, 1989, "What Determines the Rate of Growth and Technological Change?", Policy, Planning and Research Working Paper, No. 279, The World Bank.
- Sato, R., 1963, "Fiscal Policy in a New-Classical Growth Model: An Analysis of Time Required for Equilibrating Adjustment", Review of Economic Studies.
- Schumpeter, J., 1942, Capitalism, Socialism and Democracy (Harper and Row), N. York.
- Schmitz, J., 1989, "Imitation, Entrepreneurship and Long-Run Growth", Journal of Political Economy, 97.

- Solow, R., 1956, "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, 70.
- \_\_\_\_\_, 1957, "Technical Change and the Aggregate Production Function", Restat, 39.
- Stiglitz, J. and Weiss, A., 1981, "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", American Economic Review, Vol. 71, June.
- Stokey, N., 1988, "Learning by Doing and the Introduction of New Goods", Journal of Political Economy, 96.
- Stiglitz, J., 1987, "Learning to Learn Localized Learning and Technological Progress", P. Dasgupta y P. Storeman (editores), Economic Policy and Technological Performance, Centre for Economic Policy Research; Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_, y Weiss, A., 1981, "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", American Economic Review, 71.
- \_\_\_\_\_, 1986, "Credit Rationing and Collateral", J. Edwards (editor), Recent Developments in Corporate Finance. Cambridge University Press.
- Teitel, S., 1987, "Science and Technology Indicators, Country Size and Economic Development. See International Comparison", World Development, 15.
- Tyler, W., 1981, "Growth and Export Expansion in Developing Countries: Some Empirical Evidence", Journal of Development Economics, 9.
- Uzawa, H., 1965, "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth", International Economic Review.





