

Capital Humano, Instituciones y Crecimiento



UNIVERSIDAD DEL PACIFICO
CENTRO DE INVESTIGACION (CIUP)

Jorge Fernández-Baca
Janice Seinfeld

IBLIOTECA

UNIVERSITARIA

Capital Humano, Instituciones y Crecimiento

Jorge Fernández-Baca
Janice Seinfeld



UNIVERSIDAD DEL PACIFICO
CENTRO DE INVESTIGACION (CIUP)

© **Universidad del Pacífico**
Centro de Investigación
Avenida Salaverry 2020
Lima 11, Perú

CAPITAL HUMANO, INSTITUCIONES Y CRECIMIENTO

Jorge Fernández-Baca

Janice Seinfeld

1a. Edición: agosto 1995

Diseño de la carátula: Rafael Romero Pinillos

I.S.B.N.: 9972-603-00-5

BUF - OENDI

fernández-Baca Jorge

**Capital humano, instituciones y crecimiento / Jorge fernández
Baca y Janice Seinfeld - lima : Centro de Investigación de la
Universidad del Pacífico, 1995. - (Biblioteca Universitaria)**

**/CRECIMIENTO ECONÓMICO/MODELOS ECONÓMICOS/DIS-
TRIBUCIÓN DEL INGRESO/PERÚ/**

33.35(85) (ODU)

**Miembro de la Asociación Peruana de Editoriales Universitarias y de Escuelas
Superiores (APESU) y miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias de
América latina y el Caribe (EULAC).**

**Prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio
sin permiso del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.**

Derechos reservados conforme a ley.

ÍNDICE

Prólogo	13
I. Objeto y campo de estudio de la teoría del crecimiento	21
II. la teoría neoclásica del crecimiento	33
1. El modelo de Harrod-Domar	36
1.1 Desarrollo del modelo	36
1.2 Evidencia empírica del modelo de Harrod-Domar para el caso peruano	40
2. El modelo de Solow	43
2.1 Desarrollo del modelo	43
2.2 Evidencia empírica del modelo de Solow para el caso peruano	49
3. El modelo neoclásico con progreso técnico	52
3.1 Definiciones generales	52
3.2 la neutralidad del progreso técnico	53
3.3 Progreso técnico exógeno	54
3.4 Cálculo de la tasa de progreso técnico. Una aplicación al caso peruano	55
4. El modelo neoclásico de crecimiento con dinero	61
4.1 Principales supuestos neoclásicos	62
4.2 Sustitución entre dinero y capital físico	63
4.3 la regla de oro y la regla de liquidez plena	66
5. la teoría neoclásica del crecimiento con decisiones intertemporales: el modelo de Ramsey	68
5.1 Descripción del modelo	68
5.2 El comando óptimo	69

5.3 La condición de transversalidad	72
5.4 Casos especiales: dos tipos de función de utilidad usualmente empleados	73
5.5 Estado de crecimiento estacionario y dinámica	74
5.6 Alcances y limitaciones del modelo	79
5.7 Una aplicación práctica del modelo de Ramsey	82

**III.Crecimiento e intermediación financiera:
 el modelo de McKinnon 89**

1. Introducción	91
2. El modelo de McKinnon	93
2.1 La demanda de dinero en la acumulación del capital	93
2.2 Complementariedad entre dinero y capital físico	95
2.3 Optimización dentro del modelo de McKinnon	98
2.4 Financiamiento no monetario y complementariedad	102
2.5 Implicancias de política del modelo de McKinnon	104
2.6 La experiencia internacional en reformas monetarias	105
2.7 Evidencia empírica sobre la importancia del dinero en el Perú: algunas relaciones básicas sobre la base del modelo de McKinnon	108

IV.Modelos de crecimiento endógeno 115

1. Educación, entrenamiento y crecimiento endógeno: el modelo de Lucas	118
1.1 Capital humano y crecimiento	118
1.2 Aprendizaje por experiencia y ventajas comparativas	126
1.3 Ciudades y crecimiento	133
1.4 Conclusiones	135

2. Innovaciones tecnológicas y crecimiento endógeno: el modelo de Romer	135
2.1 Rivalidad, exclusividad y no convexidad	137
2.2 Descripción del modelo	140
2.3 Análisis del modelo	148
2.4 Solución del modelo para un equilibrio de crecimiento equilibrado	149
2.5 Interpretación y propiedades de bienestar de la solución	155

2.6	Crecimiento, comercio e investigación	158
2.7	Conclusiones	158
2.8	Comentarios generales	159
3.	Gastos gubernamentales y crecimiento endógeno: el modelo de Barro	161
3.1	Modelos con crecimiento endógeno y familias optimizado- ras	161
3.2	Un problema de planificación para el gobierno	168
3.3	Sistema de impuestos y derechos de propiedad	171
3.4	Una especificación alternativa para los servicios públicos	172
3.5	Servicios de consumo gubernamentales	172
3.6	Resultados empíricos: gobierno y crecimiento	174
4.	Capital humano, fertilidad y crecimiento económico: el modelo de Becker, Murphy y Tamura	177
4.1	Propiedades básicas del modelo	178
4.2	Fertilidad y crecimiento	183
4.3	Síntesis y conclusiones	192
V.	Derechos de propiedad, instituciones y crecimiento: una nueva concepción	195
1.	Los fundamentos del neoinstitucionalismo	199
1.1	Los costos de realizar transacciones	199
1.2	Los derechos de propiedad	201
2.	Elementos para un análisis económico del Estado y las decisiones gubernamentales	205
2.1	La importancia del Estado	207
2.2	Ventajas de la democracia frente a la dictadura	211
2.3	La democracia y la estabilidad de los derechos de propie- dad	215
3.	Una aplicación de la teoría de los derechos de propiedad y las instituciones: el modelo de Alesina y Rodrik	217
3.1	Descripción del modelo	218
3.2	Caso general del modelo	223
3.3	Distribución de la riqueza y crecimiento en un sistema de votación por mayoría	225

3.4 Evidencia empírica	227
3.5 Conclusiones	230
VI. Un ensayo de aproximación al crecimiento de la economía peruana: 1961-1990	233
1. Variables utilizadas	236
2. Resultados del modelo	237
Conclusiones	247
Bibliografía	253

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1.1 Relación entre la tasa media anual de crecimiento del ingreso per cápita (1965-1990) y el ingreso per cápita (1965)	27
1.2 Convergencia: grupo de países con ingresos altos	27
1.3 Convergencia: grupo de países con ingresos medios	28
1.4 Convergencia: grupo de países con ingresos bajos	28
1.5 Relación entre la tasa de crecimiento del PBI (1965-1990) y la asistencia a la educación primaria (1960)	29
1.6 Relación entre la tasa de crecimiento del PBI (1965-1990) y el ratio de intermediación financiera (1980)	30
1.7 Relación entre la tasa de crecimiento del PBI (1965-1990) y el gasto gubernamental total como porcentaje del PBI (1960)	31
2.1 Mapa de isocuantas para el caso de proporciones fijas en el uso del capital y el trabajo	38
2.2 Tasa teórica de crecimiento <i>versus</i> tasa efectiva en el Perú: 1950-1990	42
2.3 Equilibrio en el modelo de Solow	47
2.4 Comportamiento de las variables básicas del modelo de Solow en el Perú: 1950-1990	52
2.5 La dinámica entre el capital y el consumo en el modelo de Ramsey	77
2.6 Tasa de crecimiento de la productividad	81
3.1 Perfiles temporales alternativos de tenencia de dinero para consumo e inversión	96
3.2 Efecto de la rentabilidad real del dinero en tenencia sobre la inversión autofinanciada	100
3.3 Efectos de la rentabilidad real del dinero en tenencia sobre la inversión financiada con fondos propios y ajenos	103
3.4 Comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI real per cápita y del ratio M2/PBI en el Perú: 1960-1990	109
3.5 Relación entre la tasa de crecimiento del PBI real per cápita y el ratio M2/PBI en el Perú	110

3.6	Relación entre la tasa de crecimiento del PBI real per cápita y el ratio $M3/PBI$ en el Perú	111
3.7	Relación entre el ratio $M2/PBI$ y la tasa de interés real en el Perú	112
4.1	Tendencias de especialización con bienes que son buenos sustitutos en el modelo de Lucas	129
4.2	Tendencias de especialización en una economía abierta en el modelo de Lucas	132
4.3	Bienes duraderos usados en la producción en los momentos t y $t+1$	150
4.4	Determinación de la tasa de crecimiento y de la tasa de interés de equilibrio en el modelo de Romer	154
4.5	Tasa de crecimiento y cantidad de capital humano en la investigación como una función del capital humano total (para $\delta = 1$).....	156
4.6	Efecto de la tasa impositiva sobre la tasa de crecimiento de la economía	166
4.7	Efecto de la tasa impositiva sobre la tasa de ahorro	167
4.8	Tasa de crecimiento cuando el gobierno también provee servicios de consumo	174
4.9	Tasa de ahorro cuando el gobierno también provee servicios de consumo	175
4.10	Stock de capital humano de equilibrio: caso de los equilibrios estables	181
4.11	Stock de capital humano de equilibrio: caso de un solo equilibrio estable cuando $H=0$	182
5.1	Efectos de la distribución del ingreso sobre el tamaño del gobierno y el PBI	214
6.1	Relación entre el PBI per cápita y el ratio capital físico sobre capital humano	241
6.2	Relación entre el PBI per cápita y el gasto gubernamental per cápita	242
6.3	Relación entre el PBI per cápita y el ratio de liquidez per cápita ($M1$)	243
6.4	Relación entre el PBI per cápita y el ratio de liquidez per cápita ($M2$)	244
6.5	Relación entre el PBI per cápita y el stock de capital humano promedio	244

ÍNDICE DE CUADROS

1.1	Niveles de ingreso per cápita y tasas promedio de crecimiento a nivel mundial: 1965-1990	25
2.1	Resultados básicos del modelo de Harrod-Domar para la economía peruana: 1950-1990	42
2.2	Resultados básicos del modelo de Solow para la economía peruana: 1950-1990	50
2.3	Tasa anual y acumulada de progreso técnico. Perú: 1950-1990	58
5.1	Regresiones de crecimiento: países no democráticos	228
5.2	Regresiones de crecimiento: países democráticos	229
6.1	PBI, capital físico, gasto gubernamental, liquidez y capital humano	238

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1.1	Relación entre la tasa media anual de crecimiento del ingreso per cápita (1965-1990) y el ingreso per cápita (1965)	27
1.2	Convergencia: grupo de países con ingresos altos	27
1.3	Convergencia: grupo de países con ingresos medios	28
1.4	Convergencia: grupo de países con ingresos bajos	28
1.5	Relación entre la tasa de crecimiento del PBI (1965-1990) y la asistencia a la educación primaria (1960)	29
1.6	Relación entre la tasa de crecimiento del PBI (1965-1990) y el ratio de intermediación financiera (1980)	30
1.7	Relación entre la tasa de crecimiento del PBI (1965-1990) y el gasto gubernamental total como porcentaje del PBI (1960)	31
2.1	Mapa de isocuantas para el caso de proporciones fijas en el uso del capital y el trabajo	38
2.2	Tasa teórica de crecimiento <i>versus</i> tasa efectiva en el Perú: 1950-1990	42
2.3	Equilibrio en el modelo de Solow	47
2.4	Comportamiento de las variables básicas del modelo de Solow en el Perú: 1950-1990	52
2.5	La dinámica entre el capital y el consumo en el modelo de Ramsey	77
2.6	Tasa de crecimiento de la productividad	81
3.1	Perfiles temporales alternativos de tenencia de dinero para consumo e inversión	96
3.2	Efecto de la rentabilidad real del dinero en tenencia sobre la inversión autofinanciada	100
3.3	Efectos de la rentabilidad real del dinero en tenencia sobre la inversión financiada con fondos propios y ajenos	103
3.4	Comportamiento de la tasa de crecimiento del PBI real per cápita y del ratio M2/PBI en el Perú: 1960-1990	109
3.5	Relación entre la tasa de crecimiento del PBI real per cápita y el ratio M2/PBI en el Perú	110

3.6	Relación entre la tasa de crecimiento del PBI real per cápita y el ratio M3/PBI en el Perú	111
3.7	Relación entre el ratio M2/PBI y la tasa de interés real en el Perú	112
4.1	Tendencias de especialización con bienes que son buenos sustitutos en el modelo de Lucas	129
4.2	Tendencias de especialización en una economía abierta en el modelo de Lucas	132
4.3	Bienes duraderos usados en la producción en los momentos t y $t' > t$	150
4.4	Determinación de la tasa de crecimiento y de la tasa de interés de equilibrio en el modelo de Romer	154
4.5	Tasa de crecimiento y cantidad de capital humano en la investigación como una función del capital humano total (para $\delta=1$)	156
4.6	Efecto de la tasa impositiva sobre la tasa de crecimiento de la economía	166
4.7	Efecto de la tasa impositiva sobre la tasa de ahorro	167
4.8	Tasa de crecimiento cuando el gobierno también provee servicios de consumo	174
4.9	Tasa de ahorro cuando el gobierno también provee servicios de consumo	175
4.10	Stock de capital humano de equilibrio: caso de los equilibrios estables	181
4.11	Stock de capital humano de equilibrio: caso de un solo equilibrio estable cuando $H=0$	182
5.1	Efectos de la distribución del ingreso sobre el tamaño del gobierno y el PBI	214
6.1	Relación entre el PBI per cápita y el ratio capital físico sobre capital humano	241
6.2	Relación entre el PBI per cápita y el gasto gubernamental per cápita	242
6.3	Relación entre el PBI per cápita y el ratio de liquidez per cápita (M1)	243
6.4	Relación entre el PBI per cápita y el ratio de liquidez per cápita (M2)	244
6.5	Relación entre el PBI per cápita y el stock de capital humano promedio	244

Prólogo

El reciente éxito de los programas de estabilización en América Latina está haciendo renacer el interés por un tema que prácticamente había pasado al olvido entre los economistas de la región. Agobiados por los problemas de la deuda externa, las altas tasas de inflación, la fuga de capitales y las crisis de balanza de pagos, la gran mayoría de economistas latinoamericanos de las décadas del setenta y del ochenta optaron por concentrarse en el corto plazo, dejando de lado los temas de crecimiento, industrialización, distribución del ingreso y otros también de largo alcance, que tanto habían preocupado a sus antecesores de las décadas del cincuenta y del sesenta.

Si de algo han servido las crisis fiscales y monetarias en la región latinoamericana es para reducir enormemente las discrepancias entre los economistas ortodoxos y heterodoxos en lo que a temas coyunturales se refiere, y este mayor acercamiento probablemente se traduzca en el futuro en un fructífero intercambio de ideas sobre la problemática del desarrollo económico. En efecto, la mal llamada "moda neoliberal" no es sino la comprobación empírica de que hay ciertos principios económicos básicos que no pueden ser descuidados, bajo pena de crear serias distorsiones en la economía.

Este redescubrimiento de los principios económicos básicos haría casi imposible el que hoy en día aparezcan propuestas similares a las de Raúl Prebisch, Fernando H. Cardoso, Celso Furtado y Oswaldo Sunkel, entre otros, que tanto influyeron en las políticas de corte proteccionista, controlista e intervencionista, que caracterizaron a la mayor parte de gobiernos latinoamericanos de las décadas del cincuenta, sesenta y setenta, aunque no de manera simultánea.

Las discrepancias entre los economistas ortodoxos y heterodoxos, si bien menos profundas de lo que fueron hace tres décadas, aún

subsisten y vale la pena explicitarlas. De las muchas e ingeniosas maneras de explicar estas diferencias, hemos elegido algunas de las que recoge Paul Streeten en su interesante *post scriptum* a un libro dedicado a los pioneros del desarrollo¹.

En primer lugar, siguiendo a Ian Little², tenemos a los heterodoxos que ven el mundo como limitado y plano y consistente de rezagados, a los que se tiene que instruir a fuerza de ejercicios; y a los ortodoxos (o neoclásicos) que ven el mundo redondo y lleno de gente emprendedora que se organiza a sí misma de manera bastante eficaz.

En efecto, para un economista que cree que los recursos fluyen con rapidez, a costos mínimos, de una actividad a otra, las consecuencias de liberalizar los mercados y abrir las economías van a ser muy distintas que para otro que cree que la economía consiste en piezas duras y específicas de individuos y de bienes de capital, que sólo pueden ser remodelados a un gran costo o al cabo de mucho tiempo.

Sin embargo, el derrumbe de las economías socialistas, a comienzos de la década del noventa, ha dejado en claro que ya no es posible vivir totalmente al margen de las leyes del mercado. Y hoy en día las posiciones heterodoxas radicales, de corte marxista, han pasado prácticamente al olvido.

Una segunda manera de diferenciarlos, siguiendo a Albert Hirschman³ y a W. Arthur Lewis⁴, es de acuerdo a su confianza en la tesis de los beneficios mutuos en las relaciones Norte-Sur. Para ello, Lewis planteó la siguiente pregunta: ¿si los países avanzados se

1. Streeten, Paul, "Dicotomías del desarrollo" en Meier, Gerald M. y Dudley Seers (eds.), *Pioneros del desarrollo*, Editorial Teenos S.A., 1986.

2. Little, Ian M.D., *Economic Development Theory, Policy and International Relations*, Nueva York: Basic Books, 1982.

3. Hirschman, Albert, "The Rise and Decline of Development Economics", en *Essays in Trespassing: Economics to Politics and Beyond*, Nueva York: Cambridge University Press, 1981.

4. Lewis, W. Arthur, *The Development Process*, United Nations Executive Briefing Paper No. 2, Nueva York: 1970.

hundieran en el fondo del mar en el año 2000, los países en desarrollo (después de un período de ajuste) se encontrarían en mejor o en peor situación?

Si bien es cierto que la mayor parte de los economistas heterodoxos respondería afirmativamente, también lo es que no lo harían con la misma contundencia que sus antecesores de la década del sesenta, para quienes el subdesarrollo no era sino una consecuencia directa del crecimiento y expansión de las economías industrializadas. Es claro que el éxito de Singapur, Hong Kong, Taiwán, Corea y recientemente China, como países que se han beneficiado de la integración al comercio internacional, ha modificado la actitud de los economistas heterodoxos hacia las relaciones con las grandes potencias. Las únicas personas que probablemente siguen postulando la ruptura total con el mundo capitalista desarrollado lo hacen en función de principios religiosos e ideológicos, como es el caso de los fundamentalistas musulmanes, pero ya no como economistas.

Una tercera forma de distinguirlos es, como propone Dudley Seers⁵, viendo a los ortodoxos como el sector formal o estructurado de la disciplina económica y a los heterodoxos como el sector informal o no estructurado. El sector formal es cultivado por los departamentos de economía de las universidades establecidas, donde los estudiantes son adiestrados en técnicas sofisticadas y donde los niveles de excelencia se derivan de la disciplina. El sector informal se compone de lo que la profesión descarta a menudo como chiflados, disidentes, poetas, periodistas y novelistas.

Como bien señala Streeten, es claro que los economistas informales o "escépticos" no tendrían nada en qué trabajar si no fuera por las construcciones de los formales o "constructivos". Pero estos últimos caerían en el dogmatismo si no fuera por los escépticos. Casi todos los economistas contienen elementos de cada uno de los dos grupos, aunque en diferentes proporciones.

5. Seers, Dudley, "The Birth, Life and Death of Development Economies", en *Development and Change*, vol. 10, 1979, pp. 502-506.

Es claro que estas tres maneras de diferenciar a los economistas ortodoxos de los heterodoxos, no son las únicas disponibles, así como que tampoco tiene que haber una correlación exacta entre los tres criterios. Así, por ejemplo, mi interés por el tema del desarrollo nació de la estrecha relación profesional -y a veces amical- que mantuve con un economista que veía al mundo redondo, que confiaba plenamente en las relaciones Norte-Sur, pero que podría ser catalogado por muchos como perteneciente al sector de los escépticos o de los "no estructurados". Me refiero a Hernando De Soto, cuyo *El otro sendero* es el libro más importante que se haya publicado en el Perú en el campo de las ciencias sociales, en los últimos cincuenta años; y, si dejamos de lado nuestros sesgos profesionales e ideológicos, probablemente lo encontraríamos superior a los escritos de los autores peruanos más venerados del presente siglo.

Y es que *El otro sendero* es, antes que todo, una propuesta integral de desarrollo económico, que combina la teoría económica ortodoxa con el derecho y la ciencia política como nadie lo había hecho anteriormente en el mundo. Si bien es cierto que prácticamente todos los temas que allí se tratan ya habían sido propuestos por economistas de avanzada como Ronald Coase, Douglass North y Mancur Olson, por citar a los más famosos, ninguno de ellos se había atrevido a formular propuestas concretas de desarrollo. Y no es extraño que dos de estos autores se hayan hecho merecedores al Premio Nobel en Economía, pocos años después de que la publicación de Hernando De Soto pusiera en el plano internacional la importancia de que las leyes se generen democráticamente y de que existan instituciones gubernamentales que definan y protejan adecuadamente los derechos de propiedad.

El presente trabajo es un intento de sistematizar los aportes más recientes hechos a la teoría económica ortodoxa -también llamada "neoclásica"-, sobre la problemática del crecimiento y del desarrollo. El lector acucioso ya se habrá dado cuenta de que el título de este libro se refiere exclusivamente al tema del crecimiento, pero ello no hace sino reflejar la tendencia reciente en la literatura neoclásica a hablar indistintamente de crecimiento o de desarrollo.

En efecto, en el período comprendido entre el fin de la Segunda Guerra Mundial y la década del sesenta, los economistas tendieron a separar los temas del crecimiento y del desarrollo, como si se tratara de dos especialidades totalmente distintas. A la teoría del crecimiento se le atribuyó la búsqueda de las proporciones necesarias entre los agregados macroeconómicos fundamentales para que una economía pueda crecer indefinidamente sin que se altere el equilibrio de los principales mercados. En cambio, la teoría del desarrollo debía tratar sobre cómo hacer para que las economías subdesarrolladas inicien un proceso de industrialización sostenida. Es cierto que hubo algunos modelos, como el del hindú Mahalanobis⁶, que abarcaron ambos temas. Pero, en general, los modelos de crecimiento más conocidos, como el de Harrod-Domar, Solow o Ramsey, no tratan el tema del subdesarrollo, del mismo modo como los modelos de desarrollo más famosos, como el de Lewis, Myrdal, Knurse o Hirschman, no pueden ser catalogados como modelos de crecimiento.

La nueva generación de modelos que aparece en la década del setenta, especialmente los de "crecimiento endógeno", tienen la particularidad de tomar como punto de partida el modelo neoclásico básico en su versión dinámica (modelo de Ramsey), pero su principal objetivo es cómo lograr que una economía pobre y estacionaria ingrese en una senda de crecimiento sostenido. Todos estos modelos concluyen en que se requiere de alguna intervención especial del Estado para lograr que la economía salga del subdesarrollo.

El primer capítulo, sobre el objeto y el campo de estudio de la teoría del crecimiento, contiene una breve descripción empírica sobre las diferencias básicas entre los países de ingresos altos, medianos y bajos, así como de aquellas variables que podrían explicar estas diferencias.

Luego, en el segundo capítulo, se hace una rápida revisión del modelo neoclásico básico de Solow, al cual se introduce luego el dinero y, finalmente, el horizonte intertemporal.

6. Mahalanobis, P. C., "Some Observations on the Process of Growth of National Income", en *Sankhya*, vol. 12, setiembre 1953.

El tercer capítulo trata sobre el problema de la represión financiera, tal y como lo desarrolla McKinnon en su ya clásico libro. Éste es un tema que, a nuestro entender, no ha sido aún suficientemente explorado.

El cuarto capítulo tiene la particularidad de ofrecer, por primera vez, una síntesis en español de los principales modelos de crecimiento con progreso técnico endógeno. Muchos lectores podrán tener acceso a los modelos de Lucas, Romer, Barro y Becker, que hasta ahora sólo estaban disponibles en inglés. En todos estos modelos el tema central es el capital humano como motor del crecimiento y cuáles son las políticas que debería aplicar el Estado para promover el desarrollo del capital humano.

El quinto capítulo es quizás tanto o más novedoso que el anterior, puesto que es realmente escasa la literatura en español sobre los derechos de propiedad, las instituciones y el crecimiento económico. En este capítulo se ha querido rendir un homenaje a todas aquellas personas que, a través del Instituto Libertad y Democracia (ILD), se interesaron por primera vez en este tema en el Perú. Me refiero muy especialmente a Hernando De Soto, Alberto Bustamante, Luis Morales Bayro y Enrique Gherzi, con quienes sostuve conversaciones realmente apasionantes y fructíferas. Del mismo modo quiero agradecer a Lee Benhyam y Phil Keefer, quienes me ayudaron a profundizar aun más en el tema, tanto en mis visitas a Washington University de Saint Louis, como en las que ellos realizaron al ILD.

Finalmente, en el sexto capítulo se intenta cuantificar -de forma muy preliminar- los efectos de la represión financiera, el capital humano y las instituciones en el crecimiento de la economía peruana.

El nivel de teoría económica y de matemáticas que exige el presente texto es superior al que comúnmente adquiere un estudiante de pregrado de cualquier Facultad de Economía, pero una buena lectura al segundo capítulo, sobre la teoría neoclásica del crecimiento, es suficiente para comprender el resto del libro.

También quiero darles las gracias a todos los investigadores y a las secretarías del CIUP por el apoyo que me brindaron en los diferentes momentos de elaboración del presente texto.

Finalmente, deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades de la Universidad del Pacífico y al Comité Editorial por su interés en promover la elaboración y la publicación de libros de texto de economía, que tanta falta hacen en un contexto como el nuestro donde es realmente difícil acceder a la literatura más reciente sobre cada tema y, más aún, encontrar aplicaciones concretas a la economía peruana.

**I. OBJETO Y CAMPO DE ESTUDIO DE
LA TEORÍA DEL CRECIMIENTO**

El problema central de la teoría del desarrollo económico, tal como lo sugiere Robert Lucas¹, es tratar de explicar las diferencias observadas a lo largo del tiempo en los niveles y las tasas de crecimiento del ingreso per cápita, entre los diferentes países. Esto implica entender por qué unos países son más ricos que otros y por qué unos pueden crecer rápidamente mientras que otros permanecen estancados. Veamos a continuación la naturaleza de los problemas que pretende resolver la teoría del desarrollo.

En 1991, los niveles de ingreso per cápita en todos los países del mundo oscilaban entre un valor máximo de 33,610 dólares, en el caso de Suiza, y un valor mínimo de 80 dólares, en el caso de Mozambique. En otras palabras, los habitantes del país más rico del mundo tenían, en promedio, un nivel de vida 420 veces superior al de los habitantes del país más pobre. Es cierto, como lo afirma el mismo Lucas, que parte de esta diferencia se explica por el precio relativo del sector de bienes no transables respecto a los transables. En los países subdesarrollados, el sector de los no transables representa una parte sustancial del PBI y su precio relativo es significativamente menor que en los países industrializados, dado que está compuesto en gran medida por bienes altamente intensivos en mano de obra. Sin embargo, aun aplicando un factor de corrección que considere este problema de medición, el contraste entre países pobres y ricos no dejaría de ser sustancialmente grande.

En el Cuadro No. 1.1 aparece la información resumida sobre los niveles de ingreso per cápita y sus tasas promedio de crecimiento para el período 1965-1990, para los 95 países que tienen información completa sobre indicadores básicos en el Reporte del Banco Mundial de 1993. Se han clasificado arbitrariamente como países de ingresos altos a aquéllos cuyo ingreso per cápita anual es igual o superior a los 5,000

1. Lucas, Robert, "On the Mechanics of Economic Development", en *Journal of Monetary Economics*, No. 22, 1988.

dólares, como países de ingresos medios a aquéllos cuyo ingreso per cápita se encuentra en el intervalo comprendido entre 1,000 y menos de 5,000 dólares, y como países de ingresos bajos a aquéllos con un ingreso per cápita menor a los 1,000 dólares.

Como se puede apreciar, los países de ingresos altos tienen un ingreso promedio de aproximadamente 17,000 dólares; mientras que, en los países de ingresos medios y bajos, el ingreso promedio es ligeramente superior a los 2,000 dólares en el primer caso, y menor de 450 dólares en el segundo. Esto significa que en promedio los países más ricos tienen un nivel de vida 40 veces superior al de los países más pobres.

Más interesante aun es observar las diferencias en las tasas de crecimiento. Los países de ingresos altos han crecido en promedio a una tasa mayor (3.1%) que los países de ingresos medianos (2%) y éstos, a su vez, han crecido más rápidamente que los países de ingresos bajos (0.8%). Otra característica interesante es que la dispersión de las tasas de crecimiento, medida por el coeficiente de variabilidad, es relativamente baja en los países de ingresos altos. Los países de ingresos bajos presentan, en cambio, una dispersión 5 veces mayor que la de los países más ricos, y 2.5 veces mayor que la del grupo intermedio.

Esto implica una alta homogeneidad en las tasas de crecimiento de los países más ricos, que contrasta con la fuerte dispersión que se observa entre los países más pobres.

Sin embargo, en lo que se refiere a los niveles de ingreso, tanto en 1965 como en 1991, los niveles de dispersión son prácticamente idénticos en todos los grupos de países, con una tendencia decreciente a lo largo del tiempo.

El Cuadro No. 1.1 sugiere que los países más ricos tienden en promedio a crecer más rápidamente que los países de menores ingresos. Una primera observación de la información para estos 95 países parece confirmar esta hipótesis, como se puede deducir de los datos que aparecen en el Cuadro No. 1.2 al final del capítulo. En efecto, los únicos países no ricos que presentan tasas medias de crecimiento apreciablemente altas son Burundi (3.4%), China (5.8%) y Botswana (8.4%).

Cuadro No. 1.1

**NIVELES DE INGRESO PER CÁPITA Y TASAS PROMEDIO DE
CRECIMIENTO A NIVEL MUNDIAL: 1965-1990**

	Crec. PBIpc (1965-1990)	PBIpc (1965)	PBIpc (1991)
Países de ingresos altos: + de US\$5,000 pc anuales (27 países)			
Promedio simple	3.1	8,964.2	17,122.2
Desviación estándar	1.6	5,018.2	7,137.5
Coefficiente de variabilidad	0.5	0.6	0.4
Países de ingresos medianos: US\$1,000 - 5,000 pc anuales (28 países)			
Promedio simple	2.0	1,443.7	2,050.4
Desviación estándar	2.0	936.8	803.5
Coefficiente de variabilidad	1.0	0.6	0.4
Países de ingresos bajos: - de US\$1,000 pc anuales (40 países)			
Promedio simple	0.8	380.3	439.3
Desviación estándar	2.0	235.4	225.9
Coefficiente de variabilidad	2.5	0.6	0.5

Por otro lado, los países con ingresos per cápita superiores a los 2,500 dólares no suelen presentar tasas medias de crecimiento negativas, con excepción de Argentina (-0.3%) y Venezuela (-1%). Asimismo, casi todos los países que han crecido a tasas superiores al 5% promedio anual pertenecen a esta categoría, con excepción de China.

También es interesante remarcar que prácticamente todos los países dentro de esta categoría han crecido a tasas iguales o superiores al 1%

promedio anual per cápita, con excepción de Gabón (0.9%), Trinidad y Tobago (0%), Uruguay (0.8%), Argentina y Venezuela (cuyas tasas ya se mencionaron en el párrafo anterior).

Estos primeros resultados parecen refutar el famoso principio de convergencia, que es uno de los resultados básicos del modelo neoclásico de crecimiento intertemporal, es decir, el modelo de Ramsey (que será tratado en el segundo capítulo). De acuerdo con este principio, si los países tienen idénticas preferencias y tecnología, entonces los países pobres deben tender a crecer más rápidamente que los países ricos. Es decir, existe una fuerza que promueve la convergencia de los niveles de ingreso per cápita de los distintos países.

El fundamento teórico de la convergencia radica en que en los países pobres, donde el capital es relativamente escaso en relación al trabajo, la productividad marginal del capital debe ser más alta que en los países desarrollados. En consecuencia, los países pobres deben recibir flujos de inversión mucho más altos, de tal manera que el stock de capital por unidad de mano de obra crecerá más rápidamente, contribuyendo a un crecimiento más rápido del PBI per cápita.

Esta aparente violación del principio de la convergencia quedaría ratificada con el Gráfico No. 1.1, donde se observa una relación directamente proporcional entre la tasa media anual de crecimiento del ingreso per cápita entre los años 1965-1990 y el nivel de ingreso inicial, es decir, el correspondiente a 1965, para los 95 países de la muestra.

Sin embargo, si en vez de considerar los 95 países al mismo tiempo, se les analiza separadamente tomando en cuenta el grupo de ingresos al cual pertenecen, se deduce que sí se puede hablar de una convergencia, especialmente en los grupos de ingresos altos y medios (ver Gráficos Nos. 1.2 y 1.3). En los países de ingresos bajos también se observa que existe convergencia, pero de una manera menos marcada (ver Gráfico No. 1.4).

Gráfico No. 1.1

RELACIÓN ENTRE LA TASA MEDIA ANUAL DE CRECIMIENTO DEL INGRESO PER CÁPITA (1965-1990) Y EL INGRESO PER CÁPITA (1965)

(Muestra total: 95 países)

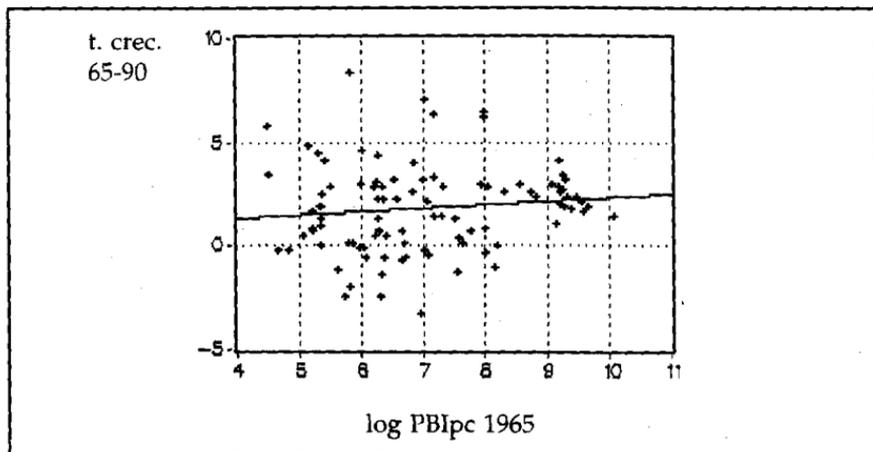


Gráfico No. 1.2

CONVERGENCIA: GRUPO DE PAÍSES CON INGRESOS ALTOS

(Muestra de 27 países)

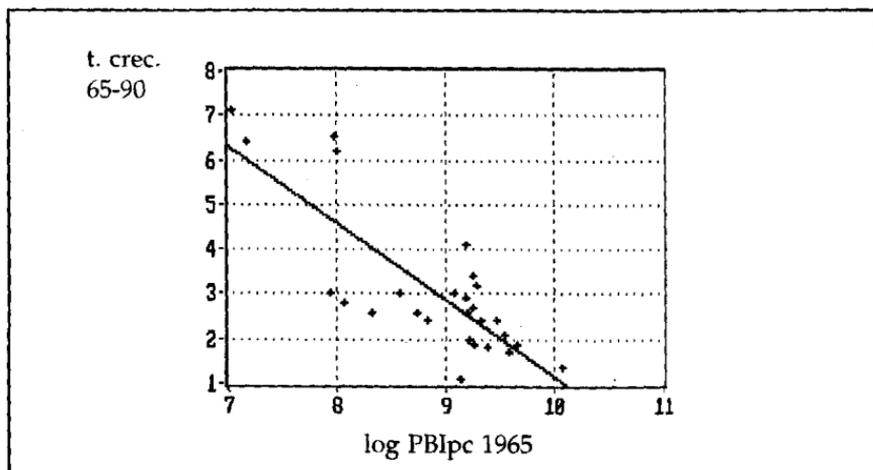


Gráfico No. 1.3

CONVERGENCIA: GRUPO DE PAÍSES CON INGRESOS MEDIOS
(Muestra de 28 países)

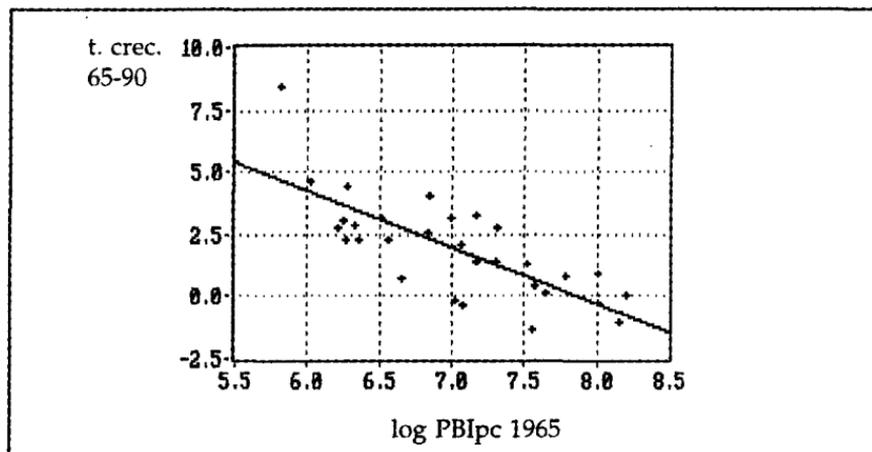
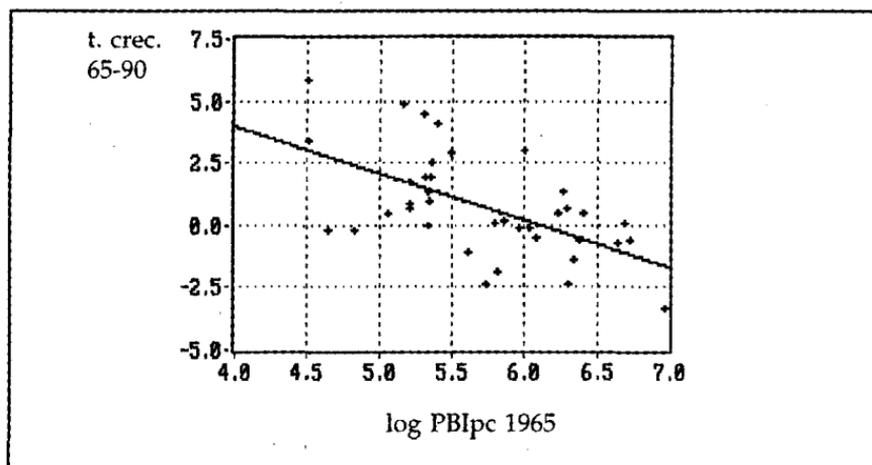


Gráfico No. 1.4

CONVERGENCIA: GRUPO DE PAÍSES CON INGRESOS BAJOS
(Muestra de 40 países)

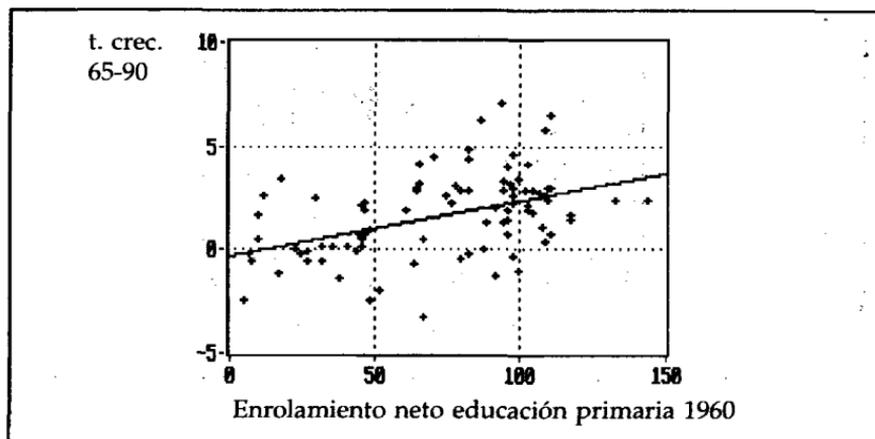


La incapacidad para demostrar la convergencia considerando la totalidad de la muestra puede deberse a que se están omitiendo otras variables explicativas importantes, que no difieren sustancialmente dentro de cada grupo de ingresos, pero sí entre los países pertenecientes a diferentes grupos. La experiencia reciente sugiere que estas otras variables están relacionadas con el stock de capital humano, el grado de intermediación financiera y la importancia relativa del gasto en servicios públicos.

Así, por ejemplo, como se puede apreciar en el Gráfico No. 1.5, los países que más han crecido suelen ser aquellos que presentaban en 1960 una mayor tasa de enrolamiento neto a la educación primaria. Esta tasa se encuentra representada por el ratio del total de alumnos que asisten a las escuelas primarias en relación al total de niños en edad de asistir a estas escuelas. El valor de esta tasa puede ser mayor que la unidad en la medida que existan personas de mayor edad que están asistiendo a las escuelas primarias. Existe consenso en que este ratio es un buen indicador de la calidad del capital humano en cada país.

Gráfico No. 1.5

**RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI (1965-1990)
Y LA ASISTENCIA A LA EDUCACIÓN PRIMARIA (1960)**



En el Gráfico No. 1.6 se observa una asociación positiva entre la tasa de crecimiento y el ratio de intermediación financiera para el año 1980. Este ratio mide la liquidez total del sistema financiero (M2) con respecto al PBI, y representa la abundancia o escasez relativa de crédito en moneda nacional disponible para financiar las inversiones.

El Gráfico No. 1.7, por su parte, muestra que la importancia relativa del gasto en servicios públicos con respecto al PBI tiene un efecto positivo, pero menos claro que en los casos anteriores, sobre la tasa de crecimiento. Este cociente mide la oferta relativa de servicios públicos, muchos de los cuales pueden ser directamente productivos (inversiones en infraestructura, gasto en educación), o también pueden serlo en forma indirecta, protegiendo la propiedad privada y los contratos (gasto en protección policial, sistema judicial).

Gráfico No. 1.6

**RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI (1965-1990)
Y EL RATIO DE INTERMEDIACIÓN FINANCIERA (1980)**

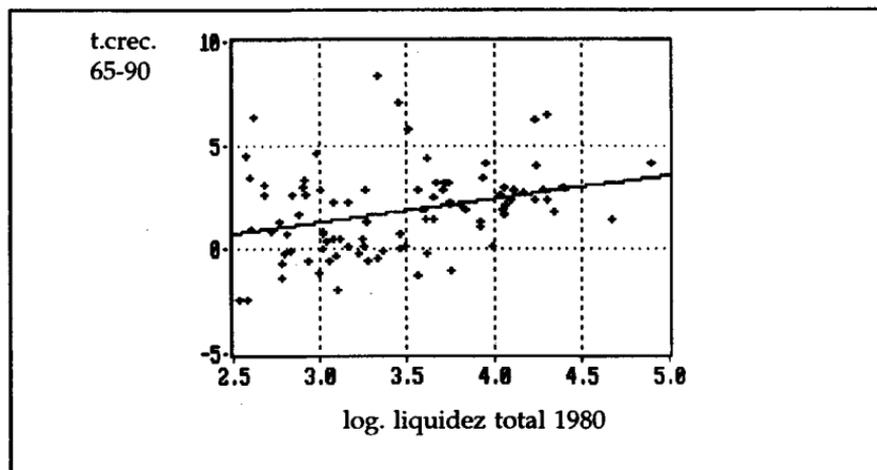
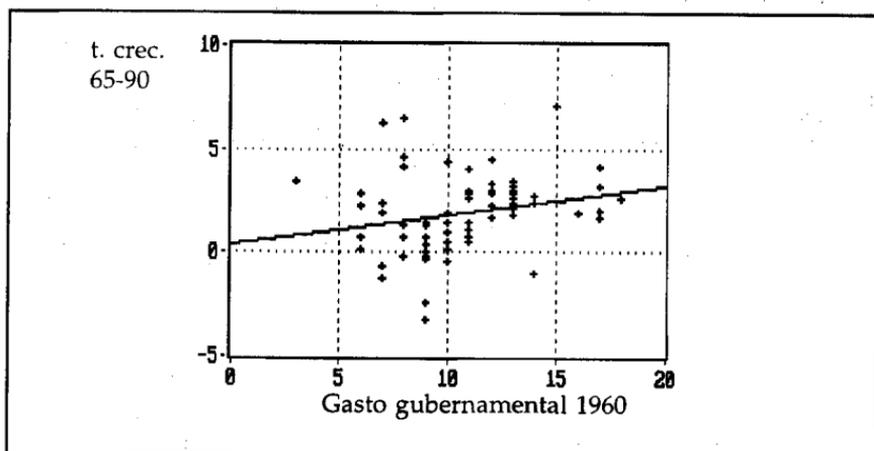


Gráfico No. 1.7

**RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI (1965-1990)
Y EL GASTO GUBERNAMENTAL TOTAL COMO PORCENTAJE DEL
PBI (1960)**



Finalmente, se ha querido formalizar estas relaciones mediante una regresión donde la variable dependiente es la tasa media anual de crecimiento del ingreso per cápita entre 1965 y 1990, y las variables explicativas son el logaritmo del ingreso inicial (PBI de 1965), el enrolamiento neto a la educación primaria (1960), el ratio de intermediación financiera (1980) y el peso relativo del gasto gubernamental (1960).

Como se puede apreciar en los resultados de la regresión, estas cuatro variables explican el 31% de las diferencias en las tasas de crecimiento. El coeficiente del PBI per cápita de 1965 ratifica la validez del principio de convergencia. El enrolamiento neto a la educación primaria y el ratio de intermediación financiera tienen coeficientes claramente significativos. En cambio, el peso relativo del gasto público es significativo sólo a un nivel de significancia del 7%.

LS//Dependent Variable is TASA DE CRECIMIENTO (Y65) Sample Range: 1 - 95				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat.	2-Tail Sig.
C	-1.1903429	1.2398543	-0.9600668	0.3401
LOG(Y65)	-0.7046358	0.1885480	-3.7371692	0.0004
LOG(INT80)	1.2915102	0.4206548	3.0702377	0.0030
PRIM60	0.0296996	0.0075565	3.9303344	0.0002
GOB60	0.1230657	0.0674477	1.8246104	0.0720
R ²	0.344494	Mean of dependent var.		1.780247
Adj. R ²	0.309994	S.D. of dependent var.		1.910198
S.E. of reg.	1.586736	Sum of squared resid.		191.3476
Log likeli.	-149.7495	F-Statistic		9.985262
D.W. stat.	1.630619	Prob(F-Statistic)		0.000002

Este ejercicio sin teoría previa nos da una primera señal de cuáles son las probables causas del crecimiento y de hacia dónde deben apuntar, por lo tanto, los modelos que busquen ofrecer una respuesta satisfactoria. Como ha podido apreciarse, el crecimiento es el resultado de una combinación de factores de orden tanto económico (la convergencia), como institucional (el tamaño del gobierno central), social (el grado de avance de la educación escolar) o monetario (la intermediación financiera).

II. LA TEORÍA NEOCLÁSICA DEL CRECIMIENTO

Hasta la década del cuarenta, las doctrinas sobre el crecimiento tenían un carácter básicamente cualitativo, es decir, se limitaban a describir las fuerzas que pueden generar progreso económico y a analizar las consecuencias de este progreso en una economía en particular. Así, por ejemplo, en el pensamiento clásico, que se deriva de la obra de Adam Smith, la fuente principal del crecimiento es la división del trabajo que surge como consecuencia del intercambio. La división del trabajo está limitada a su vez por la extensión del mercado, que depende de las facilidades de comunicación al interior de un país y de este país con el resto del mundo.

En los años cincuenta comenzaron a aparecer esquemas descriptivos del proceso de crecimiento económico en forma de ecuaciones, que trataban de describir las diferentes maneras en que el nivel de actividad económica actual podía influir en la evolución futura de la economía.

A partir de estos modelos se constituyó lo que hoy se conoce como la teoría neoclásica del crecimiento. Esta teoría se basa en el supuesto de que todos los precios son lo suficientemente flexibles para que la inversión se iguale con el ahorro de pleno empleo. De esta manera, la economía no tiene mayores problemas en ubicarse en una trayectoria de crecimiento equilibrado.

El punto de partida de la teoría neoclásica del crecimiento es el modelo de Solow¹. Sin embargo, para entender a Solow es necesario remitirse a un modelo anterior que, pese a no estar formulado dentro de la tradición neoclásica, tiene la virtud de haber sido el primer modelo en plantear el problema del crecimiento equilibrado, con supuestos bastante simples, la mayoría de los cuales fueron adoptados

1. Solow, R.M., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, 1956, pp. 65-94.

por todos los modelos ulteriores. Este modelo es el de Harrod-Domar, con el cual se inicia el presente capítulo.

1. El modelo de Harrod-Domar

1.1 Desarrollo del modelo

Lo que hoy se conoce como el modelo de Harrod-Domar es en realidad la síntesis de dos trabajos realizados en forma totalmente independiente, uno de ellos en Inglaterra y el otro en Estados Unidos, en dos momentos distintos (al inicio y al final de la Segunda Guerra Mundial), pero que por la estrecha vinculación que tienen en cuanto al enfoque suelen ser considerados por los autores contemporáneos como un solo modelo. El primero de ellos es el artículo publicado por Harrod en el *Economic Journal* en 1939 y el segundo es el artículo escrito por Domar y publicado en *Econometrica* en 1946.

El modelo de Harrod-Domar busca explicar la relación entre la inversión, la tasa de crecimiento y el empleo en una economía de crecimiento estacionario. La idea central del modelo es que el empleo depende del ingreso nacional y que éste, a su vez, se encuentra relacionado con la inversión. Una vez que se incorpora la inversión en el ciclo económico, el crecimiento no puede ignorarse, pues, si bien para una empresa individual la inversión puede significar más capital y menos mano de obra, para la economía en su conjunto representa más capital y no necesariamente menos mano de obra. Para una economía donde la población crece a una tasa constante, debe existir, por lo tanto, una tasa de crecimiento del ingreso que permita que ambos factores sean adecuadamente aprovechados.

Los supuestos que caracterizan el modelo de Harrod-Domar son, básicamente, los siguientes:

- i) La producción de la economía consiste de un solo bien que puede ser utilizado indistintamente para el consumo o la inversión.
- ii) Las cantidades de capital y trabajo necesarias para producir una unidad de producto están dadas de una manera única.

- iii) No existen retrasos en las decisiones de consumo, producción e inversión.
- iv) El ahorro y la inversión se refieren al ingreso de un mismo período. Ambos son netos, es decir, ya ha sido descontada la depreciación.
- v) La capacidad productiva de un activo o de toda la economía es un concepto calculable.

Una economía está equilibrada cuando su capacidad productiva (Q) se iguala con el ingreso nacional (Y). El problema inicial que el modelo plantea consiste en determinar la tasa de crecimiento a la cual debe expandirse la economía para que se mantenga en un estado permanente de pleno empleo.

Dado que el modelo supone proporciones fijas en el uso de los factores, la función de producción del único bien que produce la economía tiene la siguiente forma:

$$Y = \min\left(\frac{K}{v}, \frac{L}{u}\right)$$

Ésta es una función de producción tipo Leontief, que da lugar a un mapa de isocuantas, como el que se muestra en el Gráfico No. 2.1.

Cuando el capital y el trabajo están siendo utilizados eficientemente, debe cumplirse que:

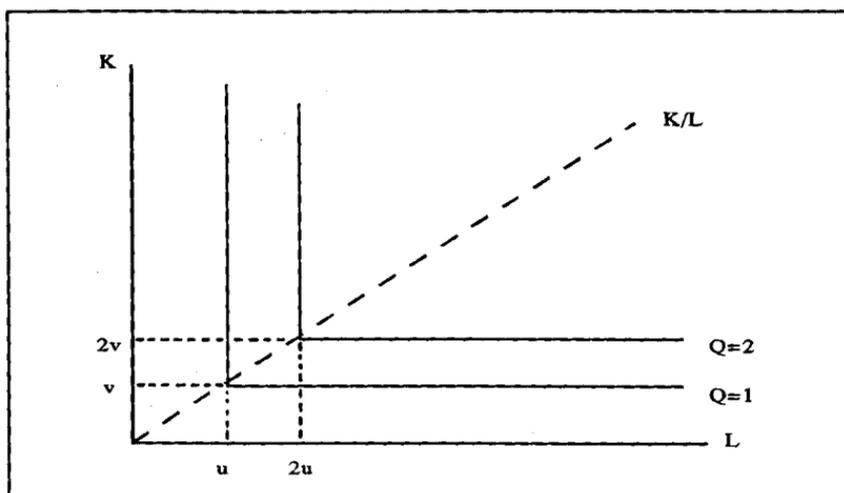
$$Y = \frac{K}{v} = \frac{L}{u}$$

esto significa que la relación capital-producto (K/Y) debe ser igual a v .

También se supone que una proporción constante del ingreso (s) se dedica al ahorro, y representa, al mismo tiempo, la propensión media al ahorro de la economía. Asimismo, se supone que la mano de obra crece a lo largo del tiempo a una tasa constante n , la cual está determinada exógenamente por fuerzas no económicas, especialmente demográficas.

Gráfico No. 2.1

MAPA DE ISOCUANTAS PARA EL CASO DE PROPORCIONES
FIJAS EN EL USO DEL CAPITAL Y EL TRABAJO



Sea (g) la tasa de crecimiento del stock de capital, es decir:

$$\frac{dK}{K} = \frac{I}{K} = g$$

En una senda de crecimiento balanceado, el producto debe crecer a la misma tasa que el stock de capital, de tal manera que:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dK}{K} = \frac{I}{K} = g$$

Cuando el ingreso se iguala con la capacidad productiva, la inversión debe ser igual al ahorro, es decir, $I=S=sY$. Si se reemplaza esa relación en la ecuación del párrafo anterior se obtiene:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{sY}{K} = \frac{s}{K/Y} = \frac{s}{v} = g$$

Por otro lado, para que la senda de crecimiento balanceado sea al mismo tiempo estacionario, debe cumplirse que: $g=s/v=n$; es decir, todas las variables deben permanecer constantes en términos per cápita.

Sea g_w la tasa de crecimiento necesaria para que los empresarios crean que han invertido lo correcto y v_r el stock de capital adicional que realmente demandan los empresarios, dado el crecimiento del ingreso. Debe cumplirse, por lo tanto, que $g_w=s/v_r$.

Si la tasa efectiva de crecimiento (g) se iguala con la tasa de crecimiento necesaria (g_w), es decir, $s/v=s/v_r$, entonces v que es el coeficiente efectivo de capital por unidad de producto debe igualarse con v_r , que es el coeficiente requerido de capital. En otras palabras, si la producción crece a la tasa g_w ; entonces, el incremento efectivo en el stock de capital asociado con el crecimiento de la producción se igualará con el incremento del stock de capital que los empresarios desearían realizar al nuevo nivel de producción. Harrod denominó a g_w la tasa de crecimiento garantizada y la definió como aquella tasa que si se anuncia previamente dejará a los empresarios satisfechos con sus decisiones de producción e inversión para el siguiente período. En otras palabras, si la producción crece a la tasa garantizada, el nuevo stock de capital se igualará con el stock de capital deseado, de tal manera que los empresarios se sentirán preparados para seguir creciendo a la misma tasa en el futuro. Ésta es una tasa de equilibrio en el sentido de que los empresarios no tienen incentivos para aumentar ni reducir la tasa de crecimiento.

Sin embargo, como n , s y v están determinadas independientemente, no existe razón para suponer que s/v_r se igualará con s/v y con n . En efecto, la propensión a ahorrar, s , está determinada por las preferencias de las empresas y las familias; la tasa de crecimiento de la fuerza laboral, n , está biológicamente determinada por las tasas de natalidad y mortandad; y el ratio capital-producto está dado por la tecnología de producción. Sólo "una feliz coincidencia" generará un crecimiento estacionario con pleno empleo. Por otro lado, no existe mecanismo alguno que permita que suceda esta especial situación.

Cuando no se cumple que $n=s/v_r$, la tasa efectiva de crecimiento y la tasa garantizada no sólo no se igualarán sino que se producirán mayores divergencias entre ellas. Si la tasa efectiva de crecimiento excede a la tasa garantizada

$$g = \frac{s}{v} > g_w = \frac{s}{v_r}$$

los empresarios observarán que el incremento efectivo en el stock de capital es menor que el requerido ($v < v_r$) y desearán realizar inversiones adicionales. Ello determinará que la tasa efectiva crezca aun más por encima de la tasa garantizada, produciéndose una mayor discrepancia entre el stock de capital efectivo y el requerido. La permanente expansión de la demanda de inversiones se traducirá en un exceso de demanda continuamente creciente que dará lugar a un crecimiento sostenido de los precios.

En el caso contrario, es decir, cuando la tasa efectiva de crecimiento es menor a la tasa garantizada

$$g = \frac{s}{v} < g_w = \frac{s}{v_r}$$

el stock de capital efectivo excederá al requerido ($v > v_r$) y los empresarios desearán disminuir sus inversiones. Ello llevará a que la tasa efectiva disminuya progresivamente, produciéndose una situación de exceso de oferta continuamente creciente con una caída sostenida de los precios.

Por lo tanto, los autores concluyen que en general no es posible un crecimiento continuo con pleno empleo y que las economías de mercado son inherentemente inestables.

1.2 Evidencia empírica del modelo de Harrod-Domar para el caso peruano

Con la finalidad de contrastar los valores de la tasa garantizada de crecimiento con la evidencia empírica para el caso peruano entre 1950-

1990, y evaluar el poder explicativo de estas variables, se ha incorporado al modelo de Harrod-Domar la variable depreciación, con la cual se evita sobreestimar los resultados. Para ello, se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$Y = \frac{1}{v}K \quad (1)$$

y

$$\dot{K} = sY - \delta K \quad (2)$$

donde δ es la tasa de depreciación.

Finalmente:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{s}{v} - \delta \quad (3)$$

El período de análisis se dividió en dos subperíodos debido a la presencia de inestabilidad en los parámetros. El primer subperíodo abarca los años 1950-1968 y el segundo, 1969-1990.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación en el Cuadro No. 2.1, donde g_T es la tasa promedio de crecimiento que predice el modelo y \bar{g} es la tasa promedio de crecimiento observada para el Perú.

En el Gráfico No. 2.2 se presenta la trayectoria de la tasa de crecimiento efectiva \bar{g} y la tasa de crecimiento teórica (g_T), para los períodos 1950-1968 y 1969-1990.

Como se puede apreciar en dicho gráfico, el modelo de Harrod-Domar reproduce de manera estrecha el comportamiento de la tasa de crecimiento durante el período 1950-1968. Sin embargo, en el siguiente período la sobreestima durante la mayor parte del tiempo. Esto se debe a que la tecnología de coeficientes constantes no permite incorporar los efectos generados por las variaciones en la intensidad del capital (K/L) y la relación capital-producto (K/Y), las cuales experimentan alzas significativas a lo largo del período 1969-1990.

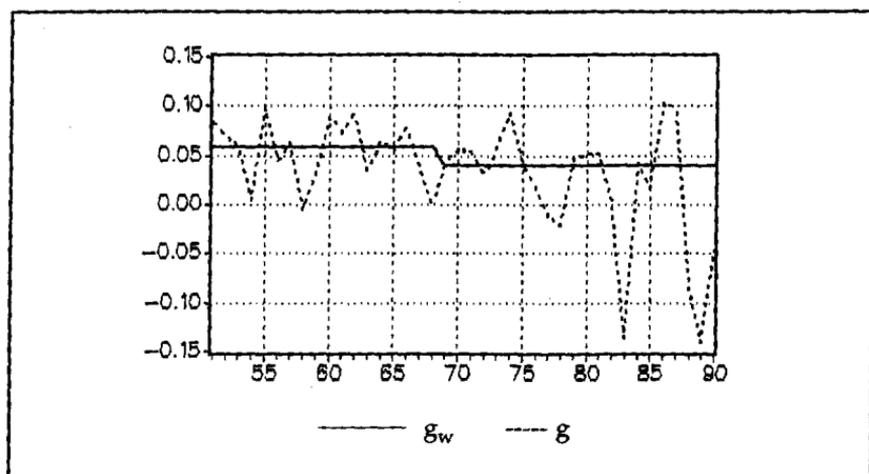
Cuadro No. 2.1

**RESULTADOS BÁSICOS DEL MODELO DE HARROD-DOMAR
PARA LA ECONOMÍA PERUANA: 1950-1990**

Coefficientes	1950-1968	1969-1990
s	0.230	0.225
v	2.890	3.800
δ	0.020	0.020
g_T	0.060	0.039
\bar{g}	0.054	0.016

Gráfico No. 2.2

**TASA TEÓRICA DE CRECIMIENTO VERSUS TASA EFECTIVA
EN EL PERÚ: 1950-1990**



De acuerdo con el modelo, en los años donde $g > g_T$ se debería iniciar un ciclo de expansión de la demanda y viceversa. La evidencia para el caso peruano muestra que esto no ocurre así, dado que los coeficientes técnicos son en realidad bastante flexibles, como se verá más adelante.

2. El modelo de Solow

2.1 Desarrollo del modelo

Solow comenzó su "Contribución a la teoría del crecimiento económico"² precisando que, si bien el modelo de Harrod-Domar podía constituir un punto de partida para el estudio del crecimiento, tenía el defecto de que partía de supuestos demasiado restrictivos.

Solow considera que la conclusión más importante de la línea de pensamiento de Harrod-Domar es que en el largo plazo el sistema económico se balancea, en el mejor de los casos, en un crecimiento de equilibrio que es como el filo de una navaja. Si las magnitudes de los parámetros fundamentales -la tasa de ahorro, la relación capital-producto, la tasa de incremento de la fuerza de trabajo- se mueven una milésima del centro exacto, la consecuencia sería un desempleo creciente o la inflación prolongada³.

En los términos de Harrod-Domar, el problema central del balance se reduce a una comparación entre la tasa efectiva de crecimiento, que en ausencia de cambio tecnológico depende del incremento de la fuerza de trabajo, y la tasa garantizada de crecimiento que depende de los hábitos de ahorro e inversión de las unidades familiares y de las empresas.

Sin embargo, Solow considera que esta oposición fundamental entre la tasa garantizada y la efectiva fluye en última instancia del supuesto decisivo de que la producción ocurre en condiciones de

2. Solow, R.M, *op. cit.*

3. *Ibid.*, p. 65

proporciones fijas: no hay posibilidades de sustituir capital por mano de obra en la producción. Si se abandona este supuesto, la noción del filo de navaja del balance inestable desaparece al mismo tiempo.

Solow también critica el modelo de Harrod-Domar porque considera que estudia problemas de largo plazo con herramientas usuales del corto plazo. Harrod y Domar hablan del largo plazo en términos del multiplicador, el acelerador y el coeficiente de capital, conceptos que son típicos de un análisis de corto plazo⁴.

El modelo de Solow que se desarrollará a continuación toma todos los supuestos del modelo de Harrod-Domar, excepto el de las proporciones fijas. En vez de existir coeficientes fijos en la producción, existe una función de producción que suministra una gama continua de técnicas alternativas, cada una de las cuales representa una relación capital-producto diferente, lo que permite que s/v , s/v , y n se igualen.

Al igual que el modelo de Harrod y Domar, el de Solow se mueve en un mundo donde se produce un único bien cuyas unidades pueden ser alternativamente consumidas o invertidas. Pero, por otro lado, considera que el ahorro es automáticamente invertido y no distingue entre los que ahorran y los que invierten, de tal manera que no es preciso incluir una función específica de inversión, como se hace en los modelos keynesianos.

El stock de capital de la comunidad, K_t , toma la forma de una acumulación del bien compuesto; en otras palabras, lo que no se consume del bien se ahorra y pasa a formar automáticamente parte del stock de capital de dicho bien.

El modelo sigue manteniendo el supuesto de la existencia de una función de ahorro proporcional: $S=sY$, donde s es la tasa de ahorro ($0 < s < 1$).

4. *Ibid.*, p. 66

La inversión neta es la tasa de incremento del stock de capital del bien compuesto ($\dot{k}=I$), y dado que la inversión es idénticamente igual al ahorro, entonces

$$\dot{K}=S$$

Por otro lado, la producción se realiza con la ayuda de dos factores productivos, el capital y la mano de obra. Las posibilidades tecnológicas de la economía se representan mediante una función de producción agregada continua y con rendimientos constantes a escala:

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

La fuerza de trabajo aumenta a una tasa proporcional constante y exógena, n ; de tal manera que:

$$L_t = L_0 e^{nt} \quad (2)$$

donde L denota la oferta de mano de obra disponible.

Sustituyendo la ecuación (2) en la ecuación (1) y tomando en cuenta que el volumen de ahorro total de la economía es sY_t , se obtiene:

$$\dot{K} = sF(K_t, L_t) \quad (3)$$

La ecuación (3) es la ecuación básica que determina la ruta temporal de acumulación del capital que debe seguirse para el pleno empleo de la mano de obra disponible. Puede ser vista como una ecuación diferencial con una única variable: K_t , cuya solución da la única trayectoria temporal del stock de capital de la comunidad que empleará la totalidad de la mano de obra disponible. Una vez que se conoce la ruta temporal del stock de capital y la fuerza de trabajo, se puede obtener, a partir de la función de producción, la senda temporal de la producción real correspondiente.

Para determinar los patrones de crecimiento posibles y ver si existe una ruta de acumulación del capital compatible con cualquier tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo, hay que analizar la ecuación (3). Para ello, Solow introduce una nueva variable $k=K/L$, que define la relación capital-trabajo. A partir de esta relación, se obtiene: $K_t=k_tL_t$ y si se diferencian los dos términos de esta ecuación con respecto al tiempo resulta:

$$\dot{K} = L_t\dot{k} + \dot{L} k_t = L_t(\dot{k} + \frac{\dot{L}}{L}k_t) = L_t(\dot{k} + nk_t)$$

Si se toma en cuenta que

$$\dot{K}=I=sY=sF(K,L_0e^{nt})$$

entonces:

$$L_t(\dot{k} + nk_t) = sF(K_t, L_t)$$

Debido a la existencia de rendimientos constantes a escala, se puede factorizar el término L_t del lado derecho de la ecuación, de tal manera que pasa a multiplicar a la función de producción, al mismo tiempo que las variables del argumento de esta función quedan divididas por el mismo factor:

$$L_t(\dot{k} + nk_t) = sL_tF\left(\frac{K_t}{L_t}, 1\right) = sL_t f(k_t)$$

Eliminando los términos comunes y obviando el subíndice de tiempo, se obtiene la ecuación diferencial fundamental del modelo de Solow:

$$\dot{k} = sf(k) - nk \quad (4)$$

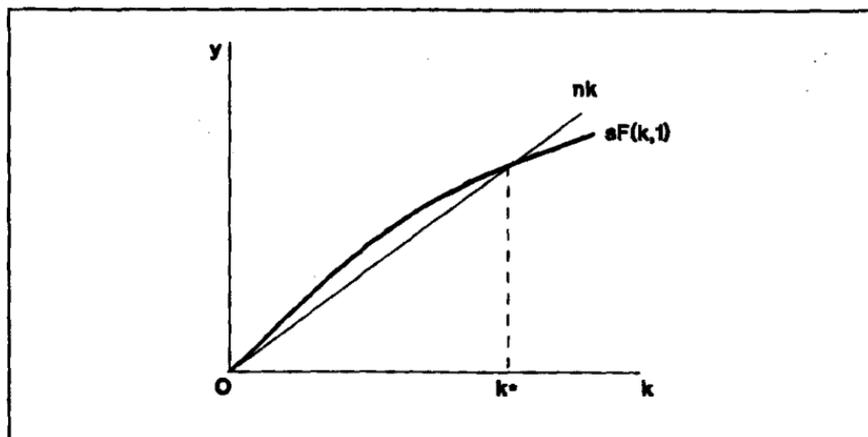
La solución de equilibrio corresponde al caso donde $\dot{k}=0$ y la relación capital-trabajo (k) permanece constante, de tal manera que el stock de capital se expande a la misma tasa que la fuerza de trabajo, es decir, n . La solución gráfica se puede apreciar, en el Gráfico No. 2.3, como la intersección de dos curvas. Por un lado, se tiene la línea que pasa por el origen con pendiente n , que representa la función nk . La

otra curva es la función $sf(k)$. La relación capital-trabajo de equilibrio k^* corresponde al punto donde se intersecan ambas curvas, de tal manera que $nk=sf(k)$ y $\dot{k}=0$. En dicho punto, K y L deben crecer a la misma tasa para que k permanezca constante. Debido a los rendimientos constantes a escala, la producción real crecerá a la misma tasa que K y L , es decir, n , de tal manera que el producto per cápita permanecerá constante y la economía habrá alcanzado el estado estacionario.

A la derecha del punto de equilibrio en el Gráfico No. 2.3, $k > k^*$ y $sf(k) < nk$, de tal manera que $\dot{k} < 0$ y, por lo tanto, k disminuye en dirección de k^* . La velocidad con que k se acerca hacia k^* es directamente proporcional a la distancia entre ambos puntos. Por otro lado, si en un principio $k < k^*$, el gráfico muestra que $sf(k) > nk$, de tal manera que $\dot{k} > 0$ y k aumenta en dirección de k^* . De aquí se deduce que el valor de k^* es estable; es decir, cualquiera que sea el valor inicial de la relación capital-trabajo, el sistema tiende hacia un estado de crecimiento balanceado o estacionario.

Gráfico No. 2.3

EQUILIBRIO EN EL MODELO DE SOLOW



Si se reconoce que el capital se desgasta cada año a una tasa constante δ , entonces $\dot{K} = sf(k) - \delta K$ y la ecuación fundamental del modelo de Solow terminaría tomando la siguiente forma:

$$\dot{k} = sf(k) - (n+\delta)k \quad (4)$$

Para graficar el nuevo equilibrio bastaría con reemplazar la recta nk por $(n+\delta)k$ en el Gráfico No. 2.3 y las conclusiones serían exactamente las mismas.

Lo que el modelo de Solow plantea, en la terminología de Harrod-Domar, es que la relación capital-producto (v) es una variable, y que existe un mecanismo de ajuste que permite igualar la tasa de crecimiento del producto y del stock de capital (s/v) con la tasa de crecimiento poblacional (n).

En un comienzo, la producción y el stock de capital pueden crecer a una tasa más rápida que n , incluso si existe pleno empleo, de tal manera que la relación capital-trabajo irá aumentando, tal como ocurre a la izquierda de k^* . Sin embargo, dado que el capital presenta rendimientos decrecientes, la producción irá creciendo menos rápidamente que el stock de capital y la relación capital-producto, v , tenderá a crecer. Si la tasa de ahorro s es constante, s/v irá disminuyendo hasta igualarse con n ; es decir, hasta que la relación capital-trabajo deje de crecer y la economía entrará en el estado estacionario. Lo contrario ocurrirá cuando la economía crezca inicialmente a una tasa menor que n .

Por esta razón, si el equilibrio de pleno empleo es posible, debe cumplirse que $n=s/v$. No obstante, para alcanzar esta igualdad la función de producción debe ser continua y cóncava desde el origen, de manera que la productividad media del capital sea en todo momento decreciente; en otras palabras, la función de producción debe "portarse bien" (*well behaved*)⁵. Esto permite, a su vez, que los factores sean retribuidos todo

5. Dada la función $y=f(k)$, se dice que f se "porta bien" cuando:

$$f'(k)>0, f''(k)<0 \text{ y } f'(0)=\infty.$$

el tiempo de acuerdo con sus productividades marginales, lo cual implica valores específicos para los salarios reales y la tasa de alquiler del capital. Es decir que, para cualquier valor dado de v , existe un sistema de precios (w, R) que permite que el capital y el trabajo sean ofertados a un nivel consistente con dicha relación.

En otras palabras, la lógica del modelo neoclásico radica en que el stock de capital puede crecer más o menos rápidamente que la fuerza laboral, hasta que la intensidad de capital (k) sea consistente con el estado de equilibrio estacionario. En términos del modelo de Harrod-Domar, la divergencia entre la tasa garantizada y la efectiva se evita haciendo que la tasa garantizada s/v sea variable, por la flexibilidad de v . Mientras que en el modelo de Harrod-Domar, un alto nivel de s implica una alta tasa de crecimiento en equilibrio de estado estacionario; en el modelo neoclásico, la tasa de crecimiento de estado estacionario es independiente de s . Es decir, cuando la producción ocurre bajo las condiciones neoclásicas usuales de proporciones variables y rendimientos constantes a escala, ya no es posible que el equilibrio de largo plazo sea consistente con una divergencia entre la tasa de crecimiento efectiva y la garantizada.

2.2 Evidencia empírica del modelo de Solow para el caso peruano

El modelo de Solow permite analizar las causas de las variaciones de la relación capital-trabajo en la economía peruana. Al igual que en el caso del modelo de Harrod-Domar, también fue necesario dividir el período de análisis en dos subperíodos: 1950-1968 y 1969-1990, debido a la presencia de inestabilidad en los parámetros. Asimismo, se hizo necesario incorporar la variable depreciación, con el fin de evitar sobreestimaciones en los resultados. Para ello, se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$\dot{k} = sY - (\delta + n)k \quad (5)$$

$$\frac{\dot{k}}{k} = s \frac{y}{k} - (\delta + n) \quad (6)$$

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s}{v} - (\delta + n) \quad (7)$$

donde δ es la tasa de depreciación; n , la tasa de crecimiento de la población económicamente activa; y, finalmente, s y v tienen el mismo significado que en el modelo de Harrod-Domar.

Los valores de s , v , el ratio s/v y $(\delta+n)$, así como de la tasa media de crecimiento de la relación capital-trabajo (\dot{k}/k) , en la economía peruana, se presentan a continuación en el Cuadro No. 2.2.

Cuadro No. 2.2

**RESULTADOS BÁSICOS DEL MODELO DE SOLO PARA LA
ECONOMÍA PERUANA: 1950-1990**

Años	s	v	s/v	($\delta+n$)	$\left(\frac{\dot{k}}{k}\right)$
1950	0.1922	2.5894	0.0704	-----	-----
1951	0.2212	2.5410	0.0870	0.0460	0.0410
1952	0.2369	2.5504	0.0929	0.0456	0.0473
1953	0.2701	2.6182	0.1031	0.0424	0.0607
1954	0.2315	2.7884	0.0830	0.0432	0.0398
1955	0.2425	2.7188	0.0892	0.0448	0.0444
1956	0.2585	2.8073	0.0921	0.0416	0.0505
1957	0.2627	2.8498	0.0922	0.0416	0.0506
1958	0.2668	3.0859	0.0865	0.0405	0.0459
1959	0.2035	3.1507	0.0646	0.0401	0.0245
1960	0.2016	3.0350	0.0664	0.0457	0.0208
1961	0.2354	3.0081	0.0782	0.0431	0.0352
1962	0.2453	2.9366	0.0835	0.0454	0.0381
1963	0.2256	3.0255	0.0746	0.0457	0.0289

(continúa)

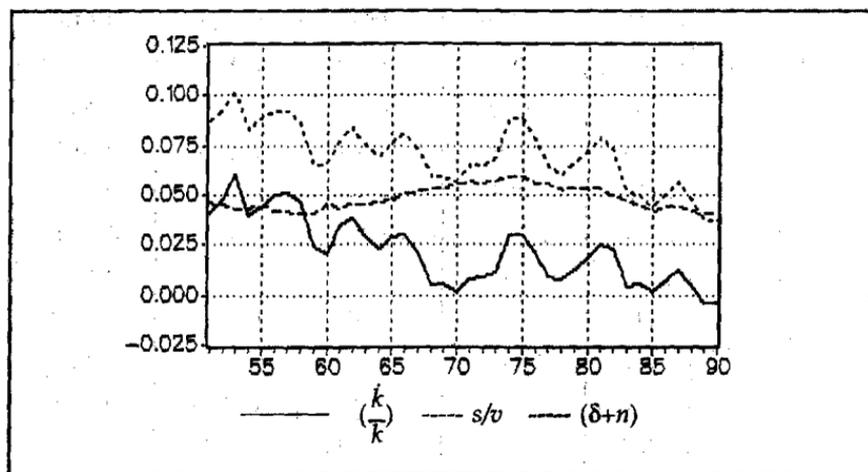
(continuación)

Años	s	v	s/v	($\delta+n$)	$\left(\frac{k}{T}\right)$
1964	0.2077	2.9915	0.0694	0.0463	0.0231
1965	0.2319	3.0199	0.0768	0.0475	0.0293
1966	0.2405	2.9743	0.0809	0.0508	0.0301
1967	0.2199	3.0284	0.0726	0.0517	0.0209
1968	0.1890	3.1639	0.0597	0.0537	0.0061
1969	0.1841	3.1509	0.0584	0.0529	0.0055
1970	0.1769	3.0913	0.0572	0.0553	0.0019
1971	0.1988	3.0576	0.0650	0.0567	0.0083
1972	0.2006	3.0969	0.0647	0.0562	0.0086
1973	0.2110	3.0689	0.0688	0.0577	0.0111
1974	0.2664	2.9883	0.0891	0.0593	0.0298
1975	0.2735	3.0650	0.0892	0.0592	0.0300
1976	0.2448	3.1839	0.0769	0.0557	0.0212
1977	0.2181	3.3655	0.0648	0.0562	0.0086
1978	0.2167	3.5772	0.0606	0.0528	0.0078
1979	0.2365	3.5799	0.0661	0.0537	0.0123
1980	0.2587	3.5857	0.0721	0.0537	0.0184
1981	0.2866	3.6241	0.0791	0.0531	0.0260
1982	0.2769	3.8301	0.0723	0.0493	0.0230
1983	0.2354	4.5757	0.0514	0.0470	0.0044
1984	0.2257	4.5325	0.0498	0.0447	0.0051
1985	0.2013	4.5977	0.0438	0.0417	0.0021
1986	0.2153	4.3155	0.0499	0.0437	0.0062
1987	0.2314	4.0858	0.0566	0.0443	0.0123
1988	0.2159	4.6075	0.0469	0.0421	0.0047
1989	0.2012	5.4436	0.0370	0.0404	-0.003
1990	0.2209	5.8743	0.0376	0.0411	-0.003

De este cuadro se desprende que las variaciones en el ratio K/L se deben fundamentalmente a los cambios del ratio s/v , el cual, dado el comportamiento relativamente estable de $(\delta+n)$, se explica por las fluctuaciones del coeficiente capital-producto (K/Y).

Gráfico No. 2.4

COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES BÁSICAS DEL MODELO DE SOLOW EN EL PERÚ: 1950-1990



3. El modelo neoclásico con progreso técnico

3.1 Definiciones generales

El progreso técnico se entiende como el aumento en la productividad de los factores productivos, de tal manera que una misma combinación de factores permite un mayor volumen de producto. La forma más usual de presentar el progreso técnico es a través de una función de producción del siguiente tipo:

$$Y = f(K, L, T)$$

donde T es el nivel general de la tecnología. En el marco general de las funciones de producción con rendimientos constantes se pueden distinguir cuatro casos, en función a que el progreso técnico genere un aumento en:

- i) La producción (*product-augmenting*)

$$Y = A(t)f(K,L)$$

- ii) El factor trabajo (*labor-augmenting*)

$$Y = f[K,A(t)L]$$

- iii) El factor capital (*capital-augmenting*)

$$Y = f[B(t)K,L]$$

- iv) Los dos factores (*factor-augmenting*)

$$Y = f[B(t)K,A(t)L]$$

3.2 La neutralidad del progreso técnico

Se dice que el progreso técnico es "neutro" cuando éste no modifica la intensidad del capital (K/L) o las productividades medias y marginales del capital o el trabajo. En función a que el progreso técnico mantenga constante alguna de estas variables, se pueden definir tres tipos de neutralidad:

- i) Neutralidad en el sentido de Hicks: cuando no se modifica la tasa marginal de sustitución entre el capital y el trabajo para una misma tecnología.
- ii) Neutralidad en el sentido de Harrod: cuando no se modifica la productividad media del capital para una misma tasa de interés.
- iii) Neutralidad en el sentido de Solow: cuando no se modifica la productividad media del trabajo para una misma tasa de salario.

En un estudio sobre la economía norteamericana, Robert Solow demostró que se cumplía la hipótesis de neutralidad de Hicks. Sato y Beckmann⁶ encontraron el mismo resultado para el caso alemán, pero en el caso del Japón la hipótesis de Harrod proporcionaba el mejor ajuste. Sin embargo, la neutralidad en el sentido de Hicks también permitía un ajuste aceptable, aunque menos bueno.

3.3 Progreso técnico exógeno

La aplicabilidad del progreso técnico neutral al estilo de Hicks en diversos países del mundo sugiere que la función de producción a considerar toma la forma de una función Cobb-Douglas "dinámica":

$$Y = e^{\mu t} K^{\beta} L^{1-\beta} \quad (1)$$

donde μ es una constante independiente del tiempo, que representa la tasa anual de progreso técnico. Puede remarcarse que, con una función de este tipo, las isocuantas se van desplazando en el tiempo, pero sin modificar su forma, de tal manera que para una misma tecnología (relación K/L) la tasa marginal de sustitución (la pendiente de las nuevas isocuantas) sigue siendo la misma, tal como lo propone Hicks.

Con esta formulación, el progreso técnico es totalmente exógeno al sistema económico, es decir, la economía experimentará siempre la misma tasa de progreso técnico (μ) sin importar cuán buenas o malas sean sus políticas ni el comportamiento de los agentes. Éste es el enfoque que predominó hasta el inicio de la década del sesenta, y que fue ampliamente criticado por su incapacidad para explicar por qué unos países tienen una mayor tasa de progreso técnico que otros. En la década del sesenta comenzaron a formularse los primeros modelos con progreso técnico inducido, destacando los modelos de aprendizaje (*learning by doing*). Sin embargo, éstos tuvieron un escaso éxito por sus reducidas posibilidades de comprobación empírica. Fue recién a mediados de la década del ochenta, con la aparición de los modelos con

6. Sato, R. y M. Beckmann, "Aggregate Production Functions and Types of Technical Progress: A Statistical Analysis", en *American Economic Review*, marzo 1969.

progreso técnico endógeno, que serán tratados en el cuarto capítulo, que la teoría neoclásica del crecimiento tomó un nuevo rumbo.

3.4 Cálculo de la tasa de progreso técnico. Una aplicación al caso peruano

Pese a las limitaciones del modelo con progreso técnico exógeno, su aplicación permite obtener resultados interesantes para el país en análisis, especialmente en lo que se refiere al cálculo de la tasa de progreso técnico. El método que describiremos a continuación se lo debemos a Solow⁷.

Solow recurrió, como se señaló anteriormente, a una función de producción del tipo Cobb-Douglas con progreso técnico neutral en el sentido de Hicks. Dicha función está especificada de la siguiente manera:

$$Y_t = A_0 e^{\mu t} K_t^\beta L_t^{1-\beta} \quad (2)$$

Tomando logaritmos y derivando con respecto al tiempo, se obtiene:

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \mu + \beta \frac{\dot{K}_t}{K_t} + (1-\beta) \frac{\dot{L}_t}{L_t} \quad (3)$$

A partir de esta última ecuación, μ , que es la tasa de progreso técnico, puede ser calculada como un residual, es decir:

$$\mu = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - \beta \frac{\dot{K}_t}{K_t} - (1-\beta) \frac{\dot{L}_t}{L_t} \quad (4)$$

Sabiendo que β y $(1-\beta)$ no sólo representan las elasticidades del capital y la mano de obra, sino sus participaciones en el ingreso nacional, el cálculo de la tasa de progreso técnico se convierte en un procedimiento bastante sencillo. En efecto, las estadísticas sobre la

7. Solow, R.M., "Technical Change and the Aggregate Production Function", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, 1957.

participación de los factores en el ingreso están disponibles en las cuentas nacionales de cualquier país.

Mediante este procedimiento se obtiene un valor de μ_t para cada año. Sin embargo, para calcular una tasa promedio de progreso técnico, se puede recurrir a la técnica de regresión simple, utilizando el siguiente método:

- i) Dado que $A_0 e^{\mu t} = A_t$ representa el progreso técnico acumulado al año t , su cálculo requiere de un procedimiento iterativo partiendo de un valor inicial $A_0 = 1$, para luego ir determinando los siguientes valores: $\log A_0 = 0$, $\log A_1 = \mu_1$, $\log A_2 = \mu_1 + \mu_2$, ..., $\log A_t = \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_t$.
- ii) Una vez que se tiene la serie de los A_t 's se calcula el valor promedio de μ a partir de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios aplicada a la siguiente ecuación:

$$\log A_t = \alpha + \mu t$$

Después de calcular el valor de μ se puede estimar el valor de β para completar la función de producción, a través del siguiente procedimiento:

- i) Calcular para cada año la porción del producto total que no es explicada por el progreso técnico (Y_A), sino únicamente por la dotación de capital y trabajo:

$$\log Y_{At} = \log Y_t - \log A_t$$

- ii) Con las cifras de la dotación de capital y mano de obra, estimar los coeficientes β y $(1-\beta)$ aplicando el método de mínimos cuadrados ordinarios a la siguiente ecuación, bajo la restricción de que los coeficientes sumen 1:

$$\log Y_{At} = \gamma_0 + \gamma_1 \log K + \gamma_2 \log L$$

donde $\gamma_1 = \beta$ y $\gamma_2 = (1-\beta)$.

Aplicación al caso peruano

La sencillez del método de Solow permite aplicarlo al caso peruano para calcular la tasa promedio de progreso técnico y la elasticidad de los factores de producción. Para ello, se tomaron las series del stock de capital y de la Población Económicamente Ocupada (PEAO) para el período 1950-1990.

Como coeficiente de la participación del capital (β) se utilizó la suma de la renta predial, las utilidades de las empresas y los intereses netos, dividida entre el ingreso nacional. El coeficiente de participación de la mano de obra, que puede ser calculado como $(1-\beta)$, corresponde a la suma de las remuneraciones y los ingresos de los trabajadores independientes, dividida entre el ingreso nacional.

Con las cifras del crecimiento anual del PBI, el stock de capital y de la mano de obra, se procedió a calcular la tasa anual de progreso técnico aplicando el procedimiento residual descrito líneas más arriba. Enseguida se pasó a calcular el valor del progreso técnico acumulado (A_t) mediante el método iterativo también descrito. Las estimaciones de la tasa anual de progreso técnico y del progreso técnico acumulado aparecen en el Cuadro No. 2.3.

Para calcular la tasa media anual de progreso técnico, se aplicó mínimos cuadrados ordinarios a la siguiente ecuación:

$$\log (A_t) = \alpha + \mu t \quad (5)$$

donde μ es la tasa promedio anual de progreso técnico y t es el tiempo. Esta ecuación permite estimar μ a partir de los valores conocidos de A_t y de t .

Dado que se detectó un cambio significativo de pendiente a partir de 1969, se incluyó una variable *dummy* que acompañe a la variable tiempo. En las estimaciones que aparecen a continuación, TEND representa la variable tiempo y TENDUM toma un valor igual a cero desde 1950 a 1968 e igual a la diferencia de años entre el año en curso y 1968, desde 1969 en adelante.

Cuadro No. 2.3

**TASA ANUAL Y ACUMULADA DE PROGRESO TÉCNICO
PERÚ: 1950-1990**

Años	\dot{K}/K	β	\dot{L}/L	$(1-\beta)$	\dot{A}/A	A
1950	---	0.2447	---	0.7553	---	0.0000
1951	0.0658	0.2543	0.0205	0.7457	0.0516	0.0516
1952	0.0724	0.2433	0.0213	0.7567	0.0356	0.0872
1953	0.0853	0.2172	0.0224	0.7828	0.0288	0.1161
1954	0.0677	0.2126	0.0227	0.7874	-0.0344	0.0827
1955	0.0735	0.2047	0.0229	0.7953	0.0630	0.1457
1956	0.0755	0.2151	0.0235	0.7849	0.0147	0.1604
1957	0.0794	0.2076	0.0244	0.7924	0.0293	0.1898
1958	0.0741	0.1752	0.0252	0.8248	-0.0388	0.1509
1959	0.0522	0.1746	0.0259	0.8254	0.0017	0.1526
1960	0.0549	0.2177	0.0282	0.7823	0.0508	0.2034
1961	0.0645	0.2065	0.0255	0.7935	0.0401	0.2435
1962	0.0704	0.2113	0.0280	0.7887	0.0587	0.3022
1963	0.0609	0.2081	0.0278	0.7919	-0.0069	0.2953
1964	0.0549	0.2014	0.0291	0.7986	0.0336	0.3289
1965	0.0634	0.2070	0.0286	0.7930	0.0131	0.3420
1966	0.0633	0.2113	0.0300	0.7887	0.0395	0.3815
1967	0.0557	0.1852	0.0297	0.8148	-0.0023	0.3792
1968	0.0405	0.1862	0.0304	0.8138	-0.0433	0.3359
1969	0.0376	0.1966	0.0303	0.8034	0.0117	0.3476
1970	0.0369	0.3133	0.0301	0.6867	0.0171	0.3647
1971	0.0427	0.3031	0.0302	0.6969	0.0171	0.3818
1972	0.0414	0.2882	0.0307	0.7118	-0.0035	0.3784
1973	0.0467	0.2850	0.0311	0.7150	0.0178	0.3961
1974	0.0679	0.2945	0.0315	0.7055	0.0522	0.4484
1975	0.0674	0.2799	0.0316	0.7201	-0.0014	0.4469
1976	0.0541	0.2750	0.0318	0.7250	-0.0147	0.4323

(continúa)

(continuación)

Años	\dot{K}/K	β	\dot{L}/L	$(1-\beta)$	\dot{A}/A	A
1977	0.0444	0.2674	0.0320	0.7326	-0.0530	0.3792
1978	0.0393	0.3033	0.0306	0.6967	-0.0534	0.3258
1979	0.0470	0.3632	0.0321	0.6368	0.0110	0.3369
1980	0.0542	0.3936	0.0326	0.6064	0.0134	0.3503
1981	0.0623	0.3865	0.0329	0.6135	0.0103	0.3606
1982	0.0561	0.3532	0.0317	0.6468	0.2211	0.5817
1983	0.0361	0.3294	0.0315	0.6706	-0.4355	0.1462
1984	0.0354	0.3549	0.0304	0.6451	0.0188	0.1650
1985	0.0310	0.3763	0.0297	0.6237	-0.0045	0.1605
1986	0.0395	0.3400	0.0294	0.6600	0.0640	0.2245
1987	0.0455	0.3557	0.0296	0.6443	0.0665	0.2910
1988	0.0357	0.4168	0.0296	0.5832	-0.1148	0.1762
1989	0.0261	0.4210	0.0298	0.5790	-0.1865	-0.010
1990	0.0298	0.4110	0.0299	0.5890	-0.0854	-0.096

El coeficiente que acompaña a TEND viene a ser la tasa media de progreso técnico hasta 1968 y el coeficiente que acompaña a TENDUM, el cambio en esta tasa a partir de 1969.

Como se puede observar, la tasa media de progreso técnico para el período 1950-1968 fue de 2.5%; lo que quiere decir que la productividad media del trabajo y del capital se ha incrementado cada año en este mismo porcentaje.

Durante el período 1968-1990 la tasa media de progreso técnico sufrió una caída de 4.0%, tomando un valor de -1.5%, lo que significa que la productividad media de los factores fue decayendo cada año en este mismo porcentaje.

LS // Dependent Variable is (A _t) Sample Range: 51-90				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat.	2-Tail Sig.
C	-0.0245321	0.0861989	-0.2845981	0.7776
TEND	0.0249812	0.0061543	4.0591539	0.0003
TENDUM	-0.0401582	0.0093224	-4.3077120	0.0001
AR(1)	0.4791348	0.1720265	2.7852381	0.0085
R-squared	0.678584	Mean of dependent var		0.263426
Adj R ²	0.651799	S.D. of dependent var		0.141600
SE of reg	0.083556	Sum of squared resid		0.251339
Log likeli	44.63913	F-statistic		25.33478
D-W stat	1.860976	Prob(F-statistic)		0.000000

Para estimar el término independiente y las elasticidades de la función de producción se ha considerado sólo aquella parte de la producción que es atribuible a la disponibilidad de factores. Es decir, la parte del producto global que no está explicada por el progreso técnico:

$$\log(YA_t) = \log(Y_t) - \log(A_t) \quad (6)$$

donde (YA_t) es aquella parte del PBI que está explicada, únicamente, por la fuerza laboral y el stock de capital disponibles.

Considerando un modelo logarítmico, la ecuación que finalmente se regresionó fue la siguiente:

$$\log(YA_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(K_t) + \beta_2 \log(L_t) + \mu_t \quad (7)$$

donde β_0 mide el efecto sobre la producción de todas las otras variables distintas del capital, la mano de obra y el progreso técnico. Los valores de A_t son los que aparecen en el Cuadro No. 2.3.

El período de análisis, como ya se mencionó, abarca desde el año 1950 hasta 1990. A continuación, se muestra la función de producción

que se obtiene empleando el método de polinomios segmentados y suponiendo que en 1968 la función de producción no sólo sufre un traslado, sino que las participaciones relativas de los factores de producción en el ingreso también se ven modificadas.

LS // Dependent Variable is LOG (YA _t) Sample Range: 51-90				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat.	2-Tail Sig.
DUM	-0.0015100	0.0006984	-2.1621091	0.0380
LOG (K _t)	0.2233046	0.0179952	12.409121	0.0000
LOG (KDUM)	0.0831074	0.0242887	3.4216486	0.0017
LOG (L _t)	0.8167360	0.0497210	16.426395	0.0000
LOG (LDUM)	-0.0634119	0.0394591	-1.6070258	0.1176
MA(1)	0.8458727	0.1359677	6.2211285	0.0000
AR(1)	0.9994811	0.0015772	633.69256	0.0000
R-squared	0.999998	Mean of dependent var		11.99396
Adj R ²	0.999997	S.D. of dependent var		0.413817
SE of reg	0.000655	Sum of squared resid		1.42E-05
Log likeli	240.3029	F-statistic		2591605.
D-W stat	1.183434	Prob(F-statistic)		0.000000

La variable DUM recoge los efectos del cambio de intercepto para el año 1968; y las variables LOG (KDUM) y LOG (LDUM), los efectos de los cambios en las participaciones relativas de los factores.

Los coeficientes de la ecuación de regresión muestran un traslado paralelo hacia abajo en la función de producción, así como un aumento en la participación relativa del factor capital, a costa del factor trabajo.

4. El modelo neoclásico de crecimiento con dinero

Desde los tiempos de Adam Smith, los economistas han reconocido la importancia del dinero como medio de pago (M1), es decir, como

elemento facilitador del intercambio y de la división del trabajo y, en consecuencia, como un factor clave para explicar la riqueza de las naciones. No obstante, hasta comienzos de la década del sesenta, no estaba claro aún si el dinero afectaba únicamente al nivel de actividad o si también tenía un efecto sobre la tasa de crecimiento.

Los primeros modelos neoclásicos que estudiaron los efectos del dinero sobre el crecimiento llegaron, sin embargo, a conclusiones poco congruentes respecto a las ideas de los clásicos. En algunos modelos, como el de Tobin⁸ y Levhari y Patinkin⁹, el dinero tiene un efecto negativo sobre el crecimiento; y en otros, como el de Sidrauski¹⁰, su efecto es neutral.

4.1 Principales supuestos neoclásicos

Veamos a continuación los principales supuestos que suelen considerar los modelos neoclásicos que incorporan el dinero dentro de su análisis, tal y como han sido sintetizados por Ronald McKinnon¹¹:

- i) Las personas demandan dinero fundamentalmente para realizar sus transacciones. El rol del dinero como depósito de valor es mucho menos importante dado que las personas cuentan con una amplia gama de activos financieros, distintos del dinero, que cumplen esta función.
- ii) Los mercados de capitales operan perfectamente y sin costos para igualar los rendimientos de todos los activos reales y financieros, exceptuando el dinero. Esto permite hablar de una sola tasa de interés relevante para las decisiones de portafolio.

8. Tobin, James, "Money and Economic Growth", en *Econometrica* 33, 1965.

9. Levhari, D. y D. Patinkin, "The Role of Money in a Simple Growth Model", en *American Economic Review*, No. 58, 1968.

10. Sidrauski, Martin, "Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy", en *American Economic Review*, No. 57, 1967.

11. McKinnon, Ronald, *Dinero y capital en el desarrollo económico*, México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 1974.

- iii) Los bienes de capital son perfectamente divisibles, aunque no necesariamente en forma física. Cuando una persona encuentra que un activo físico es demasiado grande y costoso, puede adquirirlo y emitir títulos sobre dicho activo, de tal manera que la propiedad termina siendo compartida por varias personas. Alternativamente, se puede adquirir una fracción de la propiedad de dicho activo cuando éste pertenece originalmente a otra persona.
- iv) Los saldos monetarios reales se generan, en la práctica, sin costo social para satisfacer el motivo transacciones. Los costos de acuñar monedas y de canjear los cheques bancarios son insignificantes en relación con los beneficios que el dinero confiere. Si la expansión secundaria mantiene una relación fija con la emisión primaria, el dinero puede ser considerado, para todo fin, como "dinero externo" o "dinero de curso forzoso" (*fiat money*), que es emitido por el gobierno, y no hay distinción significativa entre el circulante y los depósitos en cuenta corriente.
- v) La política fiscal puede ser utilizada sin mayor costo para influir en la tasa de acumulación del capital, mediante adquisiciones de bienes de capital financiadas con ingresos fiscales o con emisiones de bonos. Estos bonos son sustitutos perfectos del capital físico en los portafolios de los ahorristas privados.

4.2 Sustitución entre dinero y capital físico

La función de demanda de dinero que se desprende de estos cinco supuestos es la misma que propuso Milton Friedman¹² en su nueva formulación sobre la teoría cuantitativa del dinero. Es decir, se trata de una función que considera como variables explicativas el ingreso agregado real (Y), la tasa real de rentabilidad del capital físico y de todos los activos financieros no monetarios (r) y el rendimiento real del dinero $(d - \dot{P}^*)$. Por lo tanto, r menos la tasa real de retorno del dinero, $(r - (d - \dot{P}^*))$, representa el costo de oportunidad de mantener dinero.

12. Friedman, Milton, "The Quantity Theory of Money. A Re-Stament", en *Studies in the Quantity Theory of Money*, The University of Chicago Press, 1956.

De esta manera, la función de demanda de dinero puede expresarse como:

$$(M/P)^d = L(Y, r, d - \dot{P}^*) \quad (1)$$

$$\text{donde } \frac{\partial L}{\partial Y} > 0, \quad \frac{\partial L}{\partial r} < 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial L}{\partial (d - \dot{P}^*)} > 0$$

Como puede observarse, la tasa de inflación está incorporada automáticamente al rendimiento nominal de los activos distintos del dinero. Sin embargo, la tasa nominal de rentabilidad del dinero (d) no se ajusta automáticamente a la tasa esperada de inflación, debido a que resulta difícil administrativamente pagar intereses sobre los billetes, monedas y depósitos a la vista. Es por ello que para cualquier tasa nominal dada de interés d que se pague sobre los depósitos, la inflación reducirá la rentabilidad real del dinero. De esta manera, r y $d - \dot{P}^*$ son las tasas comparables de rendimiento de los dos activos disponibles para los tenedores potenciales de riqueza, a un nivel dado de ingreso, como lo indica la ecuación (1).

El impacto negativo de un aumento en r sobre la demanda de dinero implica que si r se eleva, los tenedores individuales de activos cambian, en el margen, dinero por capital físico más lucrativo. De igual manera, un aumento del rendimiento real del dinero, para un Y y r dados, reduce la demanda de capital físico en la cartera de los ahorradores privados. Éste es el efecto sustitución entre dinero y capital real que predomina en la teoría monetaria neoclásica.

Sin embargo, no basta con considerar el caso estacionario de una unidad familiar o de una empresa que escoge *ex ante* entre estos dos activos, sino que hay que considerar el efecto sustitución entre dinero e inversión agregada en una economía que se mueve a lo largo de una trayectoria de crecimiento equilibrado. Para este fin, se presentará el modelo de crecimiento monetario de Levhari y Patinkin, que puede ser considerado como representativo del pensamiento de los principales economistas monetarios como Milton Friedman, James Tobin, Harry Johnson, entre otros.

El modelo de Levhari y Patinkin

En este modelo, el dinero es tratado como un insumo en la función de producción agregada, por lo que no entra directamente en las funciones de utilidad privadas y sólo afecta al bienestar aumentando el flujo de bienes y servicios disponibles para los individuos.

La función de producción agregada para la economía puede ser expresada, por lo tanto, como:

$$Y = F(K, L, M/P) \quad (2)$$

donde K es el capital físico divisible; L , el insumo de mano de obra homogénea; y M/P , el stock real de dinero.

Y es la producción real de bienes y servicios, algunos de los cuales pueden ser invertidos en forma de K . El dinero es tratado como un insumo productivo, pese a que no cuesta nada producirlo, debido a su papel facilitador de las transacciones. Si el dinero es generador de riqueza social, al igual que el capital físico, entonces los incrementos del stock monetario real forman parte del ingreso disponible Y_d , de donde:

$$Y_d = Y + \frac{d\left(\frac{M}{P}\right)}{dt} = Y + (\dot{M} - \dot{P}) \frac{M}{P} \quad (3)$$

En los modelos neoclásicos, la función ahorro se especifica como una fracción dada, s ($0 < s < 1$), del ingreso disponible. La inversión puede ser vista como la fracción del producto que no se consume:

$$\frac{dK}{dt} = F(K, L, M/P) - (1-s)Y_d \quad (4)$$

Si se sustituye Y_d de la ecuación (2), se obtiene la función de inversión:

$$\frac{dK}{dt} = sY - (1-s)(\dot{M} - \dot{P}) \frac{M}{P} \quad (5)$$

Dado que $0 < s < 1$ y $\dot{M}-\dot{P} > 0$, entonces, se llega al desconcertante resultado de que un aumento del stock de dinero, M/P , puede reducir la tasa real de inversión. Como la propensión a ahorrar es fija y el ahorro sólo puede canalizarse hacia saldos reales o hacia capital físico, éstos son mutuamente sustitutos. Los dos son activos que compiten entre sí en toda la gama de rendimientos derivados del dinero en efectivo y de las tasas de rendimiento reales de los activos físicos.

4.3 La regla de oro y la regla de liquidez plena

Dado que el dinero compite con el capital físico en el portafolio de los ahorristas, como lo indica la función de demanda de dinero, L , en la ecuación (1), ellos expanden su tenencia de M/P hasta el punto donde la rentabilidad real del dinero más la utilidad de mantener dinero sea igual al rendimiento del capital. Esta condición de equilibrio en las carteras privadas puede describirse como:

$$(d-\dot{P}^*) + \text{rend. marginal de la utilidad del dinero} = r$$

Cuando cada persona determina su cartera óptima en forma individual, lo normal es que el producto marginal del dinero sea positivo y no cero. Por lo tanto, se espera que cada agente privado reaccione indebidamente ante la gratuidad social de la creación del dinero y mantenga saldos reales en efectivo demasiado pequeños, debido a la posibilidad alternativa que se le ofrece de tener capital físico. Este deseo privado de economizar dinero hace que los agentes desperdicien recursos reales de trabajo y capital a través del trueque, de tal manera que ellos terminan incurriendo en costos de transacción innecesariamente elevados.

Para asegurar la expansión necesaria de M/P , de tal manera que la sociedad como un todo obtenga el máximo bienestar, la autoridad monetaria puede "sobornar" a los tenedores de riqueza privados para que incrementen sus respectivas tenencias de saldos reales en efectivo hasta el punto en el que puedan reducir a cero el producto marginal del dinero. Esto implica aumentar la rentabilidad real de los saldos monetarios $d-\dot{P}^*$, hasta igualarla con la rentabilidad de los otros activos, r . Si d se acerca a cero, la autoridad monetaria puede establecer

un \dot{M} que implique una deflación sostenida, es decir, $\dot{p} < 0$, de manera que $\dot{p} = -r$. A esta estrategia, que asegura la mayor liquidez monetaria posible, se la conoce con el nombre de "regla de liquidez plena".

Esta regla implica que los saldos en efectivo deben expandirse hasta que desaparece el rendimiento marginal del dinero:

$$\frac{\partial F}{\partial (M/P)} = 0, \text{ y } \dot{p} = -r = -\frac{\partial F}{\partial K}$$

De acuerdo con esta regla, la política monetaria óptima, cuando no se paga una tasa formal de interés sobre las tenencias de saldos en efectivo, es aquella en la que se obtiene una deflación sostenida de los precios a la tasa r . En un marco de absoluta estabilidad de precios ($\dot{p} = 0$), sería igualmente eficaz hacer $d=r$ para asegurar la liquidez plena, siempre que esto sea administrativamente factible.

Para asegurar la maximización del consumo per cápita junto con una trayectoria de crecimiento equilibrado, el gobierno puede utilizar la "regla de oro". Esta regla consiste en ajustar el total de la inversión pública y privada, de tal manera que la tasa real de rentabilidad del capital sea equivalente a la tasa de crecimiento de la economía:

$$r = \dot{Y} \quad (6)$$

Si se aplica la política de la regla de oro y la tasa nominal de interés sobre los depósitos es cero, la política monetaria de liquidez plena consiste, simplemente, en mantener fijo el stock monetario nominal, de modo que los precios disminuyan a la misma tasa absoluta a la que el ingreso está creciendo. En efecto, dada la ecuación cuantitativa, se deduce que:

$$\dot{M} + \dot{V} = \dot{P} + \dot{Y}$$

Cuando la velocidad del dinero es constante, un stock fijo de dinero implica que $-\dot{p}=\dot{Y}$, que es justamente lo que propone la combinación de la "regla de liquidez plena" con la "regla de oro".

5. La teoría neoclásica del crecimiento con decisiones intertemporales: el modelo de Ramsey

Frank Ramsey¹³ fue el primer economista que formalizó el problema del crecimiento óptimo desde una perspectiva intertemporal, es decir, el problema de determinar cuánto es lo que una sociedad debe ahorrar en cada instante de tiempo para maximizar el valor descontado de la utilidad total que obtienen sus miembros a lo largo del período relevante.

5.1 Descripción del modelo

Ramsey parte de una economía donde la población crece a una tasa constante n . Si la fuerza de trabajo es una fracción constante de la población, la oferta de trabajo será inelástica en cualquier momento en el tiempo. La producción depende del capital y del trabajo y no existe crecimiento de la productividad.

La producción puede ser dedicada al consumo, a la acumulación de capital o a la reposición del capital desgastado, es decir:

$$Y = F(k,L) = C + \frac{dK}{dt} + \delta K \quad (1)$$

donde δ es la tasa de depreciación del capital, que se supone constante. Por otro lado, la función de producción es homogénea de grado uno, es decir, presenta rendimientos a escala constantes.

13. Ramsey, Frank, "A Mathematical Theory of Savings", en *The Economic Journal*, vol. 38, 1928.

En términos per cápita, la función puede expresarse como:

$$f(k) = c + \frac{dk}{dt} + (n + \delta)k \quad (2)$$

donde se supone que $f(k)$ es estrictamente cóncava y satisface las condiciones de Inada:

$$f(0) = 0, \quad f'(0) = \infty, \quad f'(\infty) = 0$$

Asimismo, se supone que la economía cuenta con una dotación inicial de capital, de tal manera que $k_0 > 0$.

Las preferencias de consumo de las familias se representan por una función de utilidad instantánea $u(c)$, que se caracteriza por ser no negativa, creciente y cóncava. La suma descontada de las utilidades instantáneas en el período cero, U_0 , puede ser expresada como:

$$U_0 = \int_0^{\infty} u(c) \exp[-\rho t] dt \quad (3)$$

donde ρ es la tasa de preferencia por el tiempo y debe ser estrictamente positiva.

5.2 El comando óptimo

El problema del comando óptimo en un horizonte de tiempo infinito requiere descubrir la solución del siguiente programa de maximización:

$$\max U_0 = \int_0^{\infty} u(c) \exp(-\rho t) dt \quad (4)$$

sujeto a las siguientes restricciones:

$$f(k) \geq c + \frac{dk}{dt} + (n+\delta)k \quad (5)$$

K_0 dado y $k, c \geq 0$ para todo t

La solución óptima se obtiene de la función hamiltoniana:

$$H = u(c)\exp(-\rho t) + \mu[f(k) - (n+\delta)k - c] \quad (6)$$

A la variable μ se le denomina variable de coste y está asociada a la variable de estado k . También se la conoce como el multiplicador o como el valor marginal, actualizado al período cero, de una unidad adicional de capital en cada instante de tiempo t .

Sin embargo, resulta más conveniente trabajar con el valor marginal de una unidad adicional de capital en el tiempo t , $\lambda \equiv \mu \exp(\rho t)$. Reemplazando μ por λ en la ecuación (6) se obtiene:

$$H = [u(c) + \lambda(f(k) - (n+\delta)k - c)]\exp(-\rho t) \quad (6')$$

Las condiciones de primer orden son:

$$H_c = 0, \quad \frac{d\mu}{dt} = -H_k, \quad \lim_{t \rightarrow \infty} k_t \mu_t = 0$$

Utilizando la definición de $H(\cdot)$ y reemplazando μ por λ se obtiene:

$$u'(c) = \lambda \quad (7)$$

$$\frac{d\lambda}{dt} = \lambda[\rho + n + \delta - f'(k)] \quad (8)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} k u'(c) \exp(-\rho t) = 0 \quad (9)$$

Se pueden combinar las ecuaciones (7) y (8) para eliminar la variable λ , obteniéndose:

$$\frac{du'(c)/dt}{u'(c)} = \rho + n + \delta - f'(k) \quad (8)$$

o, equivalentemente:

$$\left[\frac{cu''(c)}{u'(c)} \right] \left(\frac{dc/dt}{c} \right) = \rho + n + \delta - f'(k)$$

La expresión $cu''(c)/u'(c)$ mide la curvatura de la función de utilidad o, más precisamente, la elasticidad de la utilidad marginal con respecto al consumo¹⁴.

Dicha elasticidad está estrechamente relacionada con la elasticidad instantánea de sustitución del consumo. Para definirla, es preciso tomar como punto de partida la elasticidad de sustitución del consumo en dos puntos en el tiempo, t y s . Esta elasticidad mide el efecto de un cambio en el precio relativo de consumir en un período futuro s , en comparación con el período t , sobre la proporción en que el individuo reparte su consumo entre ambos períodos, es decir:

$$\sigma(c_t) = - \frac{u'(c_s)/u'(c_t)}{c_s/c_t} \frac{d(c_s/c_t)}{d[u'(c_s)/u'(c_t)]}$$

Tomando el límite a la expresión, cuando s converge hacia t , se obtiene:

$$\sigma = - \frac{u'(c_t)}{u''(c_t)c_t}$$

14. La elasticidad de la utilidad marginal respecto al consumo está dada por

$$\frac{du'(c)/u'(c)}{dc/c} = \frac{u''(c)dc/u'(c)}{dc/c} = \frac{cu''(c)}{u'(c)}$$

de tal manera que $\sigma(c_t)$ es la inversa del negativo de la elasticidad de la utilidad marginal. Cuando la utilidad es casi lineal, la elasticidad de sustitución es muy grande.

Esta elasticidad de sustitución se encuentra estrechamente vinculada con el grado de aversión al riesgo de la sociedad: a mayor temor de la sociedad por la incertidumbre de consumir en un período futuro s , existirá una menor propensión a sustituir el consumo en el período t por el consumo en el período s y, por lo tanto, menor será la elasticidad de sustitución.

Utilizando la definición de σ , la ecuación (7)' puede reescribirse como:

$$\frac{dc/dt}{c} = \sigma(c)[f'(k) - \delta - \rho - n] \quad (7)''$$

De acuerdo con esta última ecuación, el consumo per cápita aumenta, permanece constante o decrece, dependiendo de si el producto marginal del capital neto de depreciación excede, se iguala o es menor que la suma de la tasa de preferencia por el tiempo y la tasa de crecimiento poblacional. Mientras más alto sea el rendimiento marginal neto del capital con respecto a la tasa de preferencia por el tiempo, dado n , la sociedad estará más dispuesta a realizar un mayor sacrificio disminuyendo el nivel de consumo corriente, con el fin de disfrutar de un consumo más alto en el futuro. Entonces, si inicialmente el producto marginal del capital es alto, el consumo crecerá a través del tiempo a lo largo de la senda óptima. Por otro lado, mientras más grande sea la elasticidad de sustitución (menor aversión al riesgo), más fácil será, en términos de utilidad, sacrificar el consumo corriente para aumentar el consumo futuro y más grande será, entonces, la tasa de crecimiento del consumo.

5.3 La condición de transversalidad

La ecuación (9), que expresa la condición de transversalidad, se entiende más claramente al considerar el problema de la maximización en un horizonte de tiempo finito T .

Si $u'(c_T)\exp(-\rho T)$ fuera positivo, es decir, si el valor presente de la utilidad marginal del consumo final fuera positivo, no sería óptimo finalizar en el tiempo T con un stock de capital positivo, puesto que éste podría ser alternativamente consumido. La condición de transversalidad puede expresarse, por lo tanto, de la siguiente manera:

$$k_T u'(c_T) \exp(-\rho T) = 0$$

Con un horizonte de tiempo infinito, esta condición puede ser interpretada como el límite si T es lo suficientemente amplio.

5.4 Casos especiales: dos tipos de función de utilidad usualmente empleados

Existen dos funciones de utilidad instantáneas que son frecuentemente empleadas en los modelos de optimización intertemporal. La primera implica una elasticidad de sustitución constante (CRRA), llamada también función de utilidad isoelástica. La segunda implica una función de utilidad exponencial (CARA).

i) Función de utilidad isoelástica (*Constant Relative Risk Aversion-CRRA*)

La propiedad económica básica de esta función es que la elasticidad de sustitución del consumo, en dos puntos en el tiempo, t y s , es siempre constante e igual a $(1/\gamma)$:

$$u(c) = \frac{c^{1-\gamma}}{1-\gamma}, \text{ para } \gamma > 0, \gamma \neq 1$$

$$= -\ln c, \text{ para } \gamma = 1$$

Cuando esta función se utiliza para describir actitudes hacia el riesgo, γ puede ser interpretada alternativamente como el coeficiente de aversión relativo al riesgo (la inversa de la elasticidad de sustitución del consumo), que está definido como $u''(c)c/u'(c)$. Por esta razón es que a esta función también se la conoce como la función de utilidad con aversión relativa al riesgo constante.

ii) **Función de utilidad exponencial (Constant Absolute Risk Aversion-CARA)**

Una segunda clase de función de utilidad bastante empleada es la exponencial, que tiene la siguiente forma:

$$u(c) = -\left(\frac{1}{\alpha}\right)\exp(-\alpha c), \quad \alpha > 0$$

Bajo esta especificación, la elasticidad de la utilidad marginal es igual a $-\alpha c$ y la elasticidad de sustitución instantánea es igual a $(\alpha c)^{-1}$. Entonces, σ es decreciente con respecto al nivel de consumo.

Cuando se interpreta esta función sobre la base de las actitudes al riesgo, ella implica una aversión absoluta al riesgo constante, donde α es el coeficiente de aversión absoluta al riesgo $-u''(c)/u'(c)$.

Esta función determina una ecuación de Euler que se representa de la siguiente manera:

$$\frac{dc}{dt} = \alpha^{-1}[f'(k) - \delta - n - \rho] \quad (8)'''$$

donde se muestra que la variación absoluta del consumo es proporcional al exceso del producto marginal neto del capital sobre la tasa de descuento y la tasa de crecimiento poblacional.

5.5 Estado de crecimiento estacionario y dinámica

La senda óptima está caracterizada por las ecuaciones (2), (7)'' y (9):

$$f(k) = c + \frac{dk}{dt} + (n + \delta)k \quad (2)$$

$$\frac{dc/dt}{c} = \sigma(c)[f'(k) - \delta - n - \rho] \quad (7)''$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} k u'(c) \exp(-\rho t) = 0 \quad (9)$$

i) Estado estacionario

En el estado de crecimiento estacionario, el stock de capital per cápita, k , y el nivel de consumo per cápita, c , son constantes. Los valores en el estado estacionario para estas variables se denotarán por K^* y c^* , respectivamente.

La regla de oro modificada

En la ecuación (7)'', cuando dc/dt es igual a cero, es decir, cuando se quiere maximizar el consumo per cápita, se obtiene la regla de oro modificada:

$$f'(k^*) = \rho + n + \delta \quad (10)$$

El producto marginal del capital neto de depreciación en el estado estacionario debe ser igual, por lo tanto, a la suma de la tasa de preferencia por el tiempo y la tasa de crecimiento de la población. El nivel de consumo en estado estacionario que corresponde al stock de capital óptimo k^* es:

$$c^* = f(k^*) - (n + \delta)k^* \quad (11)$$

La versión original de la regla de oro se refiere a la condición $f'(k) = n + \delta$, mediante la cual el stock de capital per cápita k^* maximiza el consumo per cápita en una situación de estado estacionario. Puede observarse que, de acuerdo con la versión modificada de la ecuación (10), el stock de capital óptimo debe ser menor que el nivel implícito en la regla de oro original en una cantidad que depende de la tasa de preferencia por el tiempo.

La condición de la regla de oro modificada implica que la productividad neta del capital y, en consecuencia, la tasa de interés real están determinadas por la tasa de preferencia por el tiempo y por n . Los gustos y el crecimiento de la población determinan la tasa de interés real ($\rho + n$), y la tecnología determina el stock de capital y el nivel de consumo consistente con esta tasa de interés.

ii) Dinámica

Para estudiar la dinámica se utilizará el diagrama de fase del Gráfico No. 2.5, dibujado en el espacio (k, c) . Todos los puntos del cuadrante positivo son posibles, excepto los puntos del eje vertical sobre el origen: sin capital, por ejemplo $k=0$, la producción es cero, y entonces no es posible tener valores positivos de c .

De la ecuación (2) se obtiene $dk/dt=f(k)-c-(n+\delta)k$. En el Gráfico No. 2.5, el lugar geométrico $dk/dt=0$ es el conjunto de puntos donde se cumple que $c=f(k)-(n+\delta)k$. Este lugar geométrico empieza en el origen y alcanza un máximo en k_g , que es el stock de capital de la regla de oro original, donde se cumple que $f'(k_g)=n+\delta$. Este mismo lugar geométrico cruza al eje horizontal en el punto A , donde $f(k)=(n+\delta)k$ y el consumo per cápita c es igual a cero.

De la ecuación (7)' se obtiene $dc/dt=\sigma c[f'(k)-\rho-n-\delta]$. El lugar geométrico $dc/dt=0$ es el conjunto de puntos donde $f'(k)=\rho+n+\delta$, condición que sólo se cumple para un cierto valor dado de k igual a k^* . Este lugar geométrico constituye, por lo tanto, una recta vertical en el stock de capital de la regla de oro modificada.

En cualquier punto por encima del lugar geométrico $dk/dt=0$, $c>f(k)-(n+\delta)k$ y, por lo tanto, $dk/dt=f(k)-(n+\delta)k-c<0$, es decir, el consumo se encuentra por encima del nivel que mantendrá constante a k y este ratio tiende a decrecer. De la misma manera, k es creciente en todos los puntos debajo del lugar geométrico $dk/dt=0$.

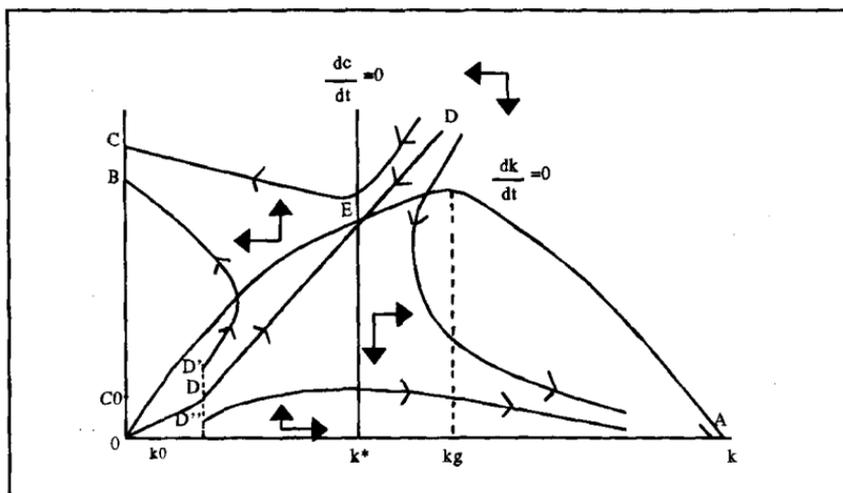
En el caso del lugar geométrico $dc/dt=0$, a la izquierda de la recta vertical, se cumple que $f'(k)>\rho+n+\delta$ y, por lo tanto, $dc/dt=\sigma c[f'(k)-\rho-n-\delta]>0$, es decir, el consumo tiende a crecer. De la misma manera, a la derecha de la recta vertical, el consumo tiende a decrecer. Las flechas verticales muestran la dirección del movimiento.

Existen tres equilibrios: el origen, siempre y cuando $\sigma^{-1}(0)$ sea diferente de cero, el punto E y el punto A . La prolongación de A muestra que sólo la trayectoria DD , la senda de ensilladura, que converge a E , satisface las condiciones necesarias (2), (7)' y (9). Todas

las otras sendas no satisfacen las condiciones de optimalidad y de transversalidad.

Gráfico No. 2.5

LA DINÁMICA ENTRE EL CAPITAL Y EL CONSUMO
EN EL MODELO DE RAMSEY



La trayectoria DD resume la solución del problema de optimización: para un stock de capital inicial k_0 existe un nivel inicial único de consumo c_0 compatible con la trayectoria óptima que conduce hacia c^* y k^* .

Comportamiento local alrededor del estado estacionario

La linearización del sistema dinámico de (2) y (7)'' permite analizar con mayor profundidad el comportamiento dinámico de esta economía. Linearizando las dos ecuaciones en la vecindad del estado estacionario con ayuda de las series de Taylor, se obtiene:

$$\frac{dc}{dt} = -\beta(k-k^*), \quad \beta \equiv [-f''(k^*)c^*]\sigma(c^*) > 0 \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \frac{dk}{dt} & [f'(k^*) - n - \delta](k - k^*) - (c - c^*) \\ & = \rho(k - k^*) - (c - c^*) \quad (13) \end{aligned}$$

La solución a este sistema de ecuaciones diferenciales lineales se obtiene más fácilmente si se reduce el sistema a una ecuación de segundo orden en k . Diferenciando la ecuación (13) respecto del tiempo y utilizando la ecuación (12) para sustituir dc/dt , se obtiene:

$$\frac{d^2k}{dt^2} - \rho \left(\frac{dk}{dt} \right) - \beta k = -\beta k^* \quad (14)$$

Las raíces asociadas a esta ecuación son:

$$\rho \pm \frac{(\sqrt{\rho^2 + 4\beta})}{2}$$

Una raíz es positiva y la otra es negativa, comprobándose de esta manera la existencia de una senda de ensilladura.

La presencia de una raíz positiva implica que para un conjunto de condiciones iniciales arbitrarias, el sistema explota. Para cualquier valor dado de k_0 hay un valor único de dk/dt , que hace que el sistema converja hacia el estado estacionario.

Supongamos que λ es la raíz negativa estable. La solución para k_t , de tal manera que empezando de k_0 el sistema converge hacia k^* , es:

$$k_t = k^* + (k_0 - k^*) \exp(\lambda t)$$

La velocidad de convergencia está dada, de esta forma, por el valor absoluto de λ . A su vez, $|\lambda|$ es una función creciente de f'' y de σ y una función decreciente de ρ . Mientras más alta sea la elasticidad de sustitución, mayor será la disponibilidad de la gente para aceptar menor consumo presente a cambio de mayor consumo futuro, y así la

acumulación del capital será más veloz y la economía convergerá más rápidamente hacia el estado estacionario.

5.6 Alcances y limitaciones del modelo

De acuerdo con la ecuación (7)'', la tasa de crecimiento del consumo per cápita va decayendo a medida que aumenta el ratio capital-trabajo, k , hasta llegar a un estado estacionario donde todas las variables terminan creciendo al ritmo de la población, de tal manera que permanecen estacionarias en términos per cápita. En efecto, de acuerdo con la ecuación (7)'':

$$\frac{dc/dt}{c} = \sigma(c)[f'(k) - \rho - n - \delta] \quad (7)''$$

el consumo per cápita aumenta mientras que el producto marginal del capital neto de depreciación sea mayor que la tasa de preferencia intertemporal sumada a la tasa de crecimiento de la población. La ley de los rendimientos decrecientes implica que el producto marginal del capital debe ser decreciente, de tal manera que el ritmo de crecimiento del consumo per cápita va a ir disminuyendo a medida que la economía crece, es decir, a medida que va contando con un mayor nivel de capital per cápita. Una vez que el producto marginal neto del capital se iguala con $(\rho+n)$, el consumo per cápita deja de crecer y la economía alcanza el estado de crecimiento estacionario.

Esta conclusión tiene implicancias importantes por cuanto establece, por un lado, que el ritmo de crecimiento de una economía tiene que ser necesariamente decreciente y, por otro lado, que los países menos desarrollados, es decir, con un menor stock de capital per cápita, deben crecer más rápidamente que los países más desarrollados. En otras palabras, la mayor escasez de capital de las economías subdesarrolladas implica una tasa de rentabilidad de las inversiones más alta, que debe estimular la acumulación del capital y el crecimiento de la economía, en comparación con las economías desarrolladas donde el capital es abundante.

Esta afirmación supone que las tasas de crecimiento de todos los países deben converger hacia el estado estacionario, donde la similitud

de tecnologías disponibles implica también la convergencia hacia niveles de ingreso per cápita idénticos.

William Baumol¹⁵ encontró evidencias de convergencia para 16 países que hoy en día son industrializados, utilizando los datos de Maddison para el período 1870-1979. De acuerdo con estos datos, las tasas de crecimiento de los países de la muestra tienden a converger hacia el país líder, que en un primer momento fue Australia, luego Reino Unido y después Estados Unidos. En 1870, el producto por hora de trabajo en Australia, que en ese momento era el país líder, era 8 veces el de Japón, que en ese momento ocupaba el último lugar en la muestra. Hacia 1979, el producto por hora de trabajo del líder en ese momento, Estados Unidos, era el doble que el de Japón, quien seguía estando a la zaga. El coeficiente de variabilidad (el ratio de la desviación estándar respecto a la media) de los productos por hora de los 16 países también había caído significativamente.

Para confirmar la hipótesis de convergencia, Baumol estimó la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} & \text{tasa de crecimiento del PBI (1870-1979)} = \\ & 5.25 - 0.75 \ln(\text{PBI por hora de trabajo, 1870}), \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.88$$

Es decir, cuanto mayor haya sido el nivel de productividad de un país en 1870, menor será su tasa de crecimiento en el siglo siguiente.

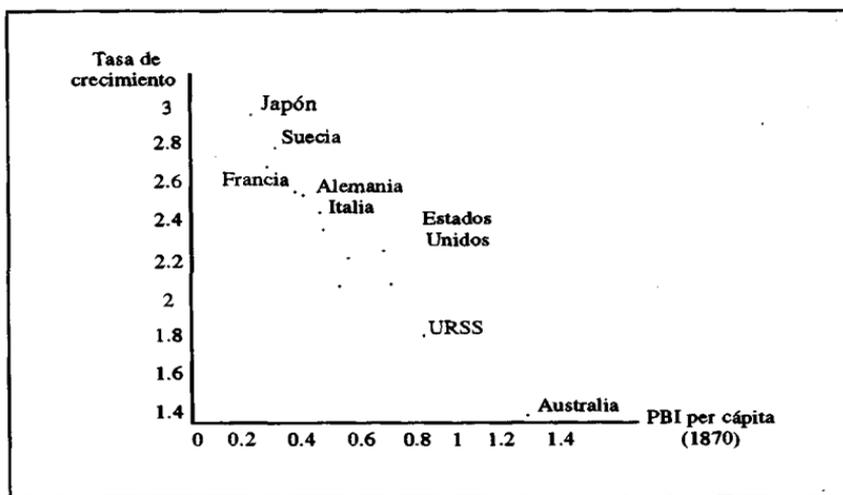
La explicación que da Baumol a este fenómeno es que, si bien las políticas nacionales y los patrones de comportamiento afectan sustancialmente al crecimiento de la productividad, existen fuertes externalidades desde el país líder hacia los países seguidores. Es decir, los frutos

15. Baumol, William, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show", en *American Economic Review*, vol. 76, No. 5, diciembre 1986.

de los esfuerzos de industrialización de un país son compartidos, en última instancia, por los demás países, debido a que éstos tienden a imitar las innovaciones exitosas en un medio donde las comunicaciones son cada vez más rápidas.

Gráfico No. 2.6

TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD



Las conclusiones de Baumol fueron criticadas por Bradford De Long¹⁶, quien señaló que la regresión realizada por Baumol utilizaba una muestra sesgada de países que han tenido éxito en desarrollarse. El hecho de excluir a los países que han permanecido pobres y que, por lo tanto, no han convergido, asegura a priori el resultado de una regresión que dice muy poco sobre las fuerzas que llevan a la convergencia. Un *test* de convergencia adecuado, según De Long, requiere contar con una muestra significativa de aquellos países que en 1870 tenían probabilidad

16. De Long, J. Bradford, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment", en *American Economic Review*, vol. 78, No. 5, diciembre 1988.

des de converger, como es el caso de España, Argentina e Irlanda, entre otros.

Luego de incorporar los datos de siete países adicionales a la muestra de Maddison¹⁷, De Long volvió a estimar la regresión calculada inicialmente por Baumol, empleando el método de máxima verosimilitud y considerando la probabilidad de errores en la medición de los ingresos. Los resultados no fueron favorables a la hipótesis de convergencia.

En la réplica a la crítica de De Long, Baumol y Wolff¹⁸ admiten que la hipótesis de convergencia entre los niveles de productividad e ingresos per cápita sólo es válida para los países industrializados más ricos. Empleando datos de 72 países para el período 1950-1980, Baumol y Wolff encontraron muy poca evidencia de convergencia para el grupo de países de más bajos ingresos; sin embargo, hallaron una fuerte evidencia de convergencia para los países de más altos ingresos.

En síntesis, el modelo neoclásico básico no permite entender por qué los países que son hoy en día subdesarrollados no han logrado crecer, pese a que aparentemente ofrecen mejores perspectivas para la inversión a través de altas tasas de rentabilidad del capital, las cuales deberían atraer inversionistas del resto del mundo. Asimismo, el modelo neoclásico básico tampoco es capaz de explicar por qué existen países industrializados que siguen manteniendo altas tasas de crecimiento, pese a que la hipótesis de convergencia plantea lo contrario.

5.7 Una aplicación práctica del modelo de Ramsey

Veamos a continuación una aplicación del modelo de Ramsey para el caso de una economía con progreso técnico exógeno, que fue propuesta por Robert Lucas para analizar el crecimiento de la economía norteamericana.

17. Los siete países adicionales que De Long incluye en su muestra son: Alemania Oriental, Argentina, Chile, España, Irlanda, Nueva Zelandia y Portugal.

18. Baumol, William y Edward Wolff, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Reply", en *American Economic Review*, vol. 78, No. 5, diciembre 1988.

Supongamos una economía cerrada con agentes racionales idénticos y una tecnología con retornos constantes para producir un único bien en condiciones de competencia perfecta.

Las preferencias respecto a los flujos de consumo per cápita están dadas por:

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{1}{1-\gamma} [c(t)^{1-\gamma} - 1] L(t) dt, \quad (15)$$

donde la tasa de descuento ρ y el coeficiente de aversión al riesgo γ son positivos.

La producción per cápita del único bien puede destinarse al consumo c_t o a la acumulación del capital. Si suponemos que K_t es el stock total de capital y que \dot{K}_t es su tasa de variación por unidad de tiempo; entonces, la producción total puede estar representada por una función de producción Cobb-Douglas homogénea de grado 1, definida de la siguiente manera:

$$L_t c_t + \dot{K}_t = A_t K_t^\beta L_t^{1-\beta} \quad (16)$$

donde $0 < \beta < 1$ y donde A_t mide el nivel de productividad de los factores, de tal manera que

$$\frac{\dot{A}}{A}$$

que es igual a $\mu > 0$, representa la tasa exógena de cambio tecnológico. Como ya se sabe, c_t es el consumo per cápita y L_t es la población, de tal manera que $c_t L_t$ equivale al consumo total. La población crece a la tasa constante n .

La maximización de la función de utilidad de la ecuación (1) sujeta a la restricción de la función de producción, da lugar al siguiente Hamiltoniano (H):

$$H(K, \theta, c, t) = \frac{L}{1-\gamma} [c^{1-\gamma} - 1] + \theta [AK^\beta L^{1-\beta} - Lc]$$

que representa la suma de la utilidad del período corriente y de la tasa de crecimiento del capital, valorado al precio θ_t .

Se puede verificar que las condiciones de primer orden son:

$$c^{-\gamma} = \theta \quad (17)$$

que implica que en cada momento en el tiempo los bienes deben ser asignados de tal manera que, en el margen, cada unidad resulte igualmente valiosa si se dedica al consumo o a la inversión, y

$$\dot{\theta}_t = \rho \theta_t - \frac{\partial}{\partial K} H(K_t, \theta_t, c_t, t)$$

$$[\rho - \beta A_t L_t^{1-\beta} K_t^{\beta-1}] \theta_t \quad (18)$$

Esta última condición se cumple en cada momento t si la solución de c_t de la ecuación (17) es la que corresponde a la trayectoria óptima de esta variable.

Si la ecuación (17) es utilizada para expresar c_t como una función de θ y si esta función $\theta^{-1/\gamma}$ es sustituida por c_t en las ecuaciones (16) y (18); entonces, estas ecuaciones constituyen un sistema de dos ecuaciones diferenciales de primer orden con respecto a K_t y su precio θ_t . Si se resuelve este sistema, existirá una familia de trayectorias de un parámetro (K_t, θ_t) que satisfacen la condición inicial dada en K_0 . El único miembro de esta familia que satisface la condición de transversalidad:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\rho t} \theta_t K_t = 0 \quad (19)$$

constituye la senda óptima.

Con preferencias convexas y sin efectos externos de ninguna clase, el programa óptimo caracterizado por las ecuaciones (16), (17), (18) y (19), constituye también el único equilibrio competitivo, ya sea que todas las operaciones de intercambio se negocien por adelantado, al estilo de Arrow-Debreu, o que los consumidores y las firmas tengan

expectativas racionales sobre los precios futuros. En este contexto determinístico, las expectativas racionales implican anticipación perfecta.

Veamos, a partir de las ecuaciones (16), (17) y (18), cómo se construye la senda de crecimiento balanceado. A lo largo de esta senda, la tasa de crecimiento de cada una de las variables de la solución particular (K_t , θ_t , c_t) debe ser constante. Para ello, supóngase que κ denota la tasa de crecimiento del consumo per cápita \dot{c}_t/c_t en la trayectoria de crecimiento balanceado. Entonces, de la ecuación (17) se tiene que

$$\dot{\theta}_t/\theta_t = -\gamma\kappa$$

y con la ayuda de la ecuación (18) se obtiene:

$$\beta A_t L_t^{1-\beta} K_t^{\beta-1} = PMgK = \rho + \gamma\kappa \quad (20)$$

Es decir, a lo largo de la senda balanceada el producto marginal del capital debe ser constante e igual al valor de $\rho + \gamma\kappa$. Con una tecnología de la forma Cobb-Douglas, el producto marginal del capital es proporcional al producto medio. Si se divide la ecuación (16) entre K_t y se aplica la ecuación (20) se obtiene que:

$$\frac{L_t c_t}{K_t} + \frac{\dot{K}_t}{K_t} = A_t K_t^{\beta-1} L_t^{1-\beta} = \frac{\rho + \gamma\kappa}{\beta} \quad (21)$$

Por definición de senda de crecimiento balanceado

$$\dot{K}_t/K_t$$

es constante y la ecuación (21) implica que $L_t c_t/K_t$ es constante. Asimismo, el stock de capital, el consumo y el producto total deben crecer a la misma tasa:

$$\frac{\dot{K}_t}{K_t} = \frac{\dot{L}_t}{L_t} + \frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \kappa + n \quad (22)$$

de tal manera que el producto y el capital per cápita crezcan a la tasa κ .

Tomando logaritmos a la función de producción $Y=AL^{1-\beta}K^\beta$, y derivando con respecto al tiempo, se obtiene:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + (1-\beta)\frac{\dot{L}}{L} + \beta\frac{\dot{K}}{K}$$

dado que:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = \kappa + n, \quad \frac{\dot{A}}{A} = \mu \quad \text{y} \quad \frac{\dot{L}}{L} = n$$

se deduce que:

$$\kappa = \frac{\mu}{1-\beta} \quad (23)$$

y,

$$s = \frac{\dot{K}_t}{L_t c_t + \dot{K}_t} = \frac{\dot{K}_t}{Y_t} = \frac{\beta(\kappa+n)}{\rho + \gamma\kappa} \quad (24)$$

donde s es la tasa de ahorro neto.

A través de esta senda balanceada, las tasas de crecimiento de las magnitudes per cápita son simplemente proporcionales a la tasa dada de cambio tecnológico, μ , donde la constante de proporcionalidad es la inversa de la participación del factor trabajo en el ingreso, $1-\beta$. La tasa de preferencia por el tiempo ρ y el grado de aversión al riesgo γ tienen un efecto de nivel a través de la tasa de ahorro neto, pero no ejercen mayor influencia sobre la tasa de crecimiento en el largo plazo. Así, por ejemplo, una baja tasa de preferencia por el tiempo o un bajo grado de aversión al riesgo conducen a altas tasas de ahorro s ; y una alta tasa de ahorro está asociada, a su vez, con niveles de producción relativamente altos a lo largo de una senda balanceada. Una sociedad austera será, en el largo plazo, más rica que una sociedad impaciente, pero no crecerá más rápidamente.

Para que la senda balanceada caracterizada por las ecuaciones (23) y (24) satisfaga la condición de transversalidad de la ecuación (19), es necesario que $\rho + \gamma \kappa > \kappa + n$. Bajo esta condición, una economía que comienza en la senda balanceada encontrará su óptimo manteniéndose en ese lugar. Sin embargo, ¿qué sucede con las economías que empiezan fuera de la senda balanceada, como sucede en la mayoría de los casos? El "teorema de la autopista" (*Turnpike theorem*) muestra que para cualquier capital inicial $K_0 > 0$, la trayectoria óptima de capital y consumo (K_t, c_t) convergerá a la senda balanceada asintóticamente.

Dados los parámetros tecnológicos y de gustos (ρ, γ, n, β y μ), las ecuaciones (23) y (24) pueden ser resueltas para determinar la tasa de crecimiento asintótico κ del capital, el consumo y la producción real, así como la tasa de ahorro, s , implícita.

Lucas puso a prueba las bondades de este modelo utilizando los datos de la economía norteamericana para el período 1909-1957, cubierto por el estudio de Deninson¹⁹. Los estimados de Deninson dieron un valor de 0.013 para n y dos valores, 0.029 y 0.024, para $\kappa + n$, dependiendo de si se utilizaba la tasa de crecimiento del producto o del capital (que el modelo de Ramsey predice como iguales). Lucas promedió ambos valores, de tal manera que $\kappa + n = 0.027$. La teoría predice que $1 - \beta$ debe ser igual a la participación del trabajo en el ingreso, que en Estados Unidos es aproximadamente igual a 0.75. La tasa de ahorro es siempre constante e igual a 0.10. De la ecuación (23) se obtiene que $\mu = 0.0105$, y la ecuación (24) implica que los parámetros de preferencia ρ y γ satisfacen la siguiente relación:

$$\rho + 0.014\gamma = 0.0675$$

Los parámetros ρ y γ no son identificables separadamente a lo largo de una senda de consumo.

El modelo neoclásico simple enfatiza la diferencia entre los "efectos de crecimiento", definidos como cambios en los parámetros que alteran

19. Deninson, Edward, *The Sources of Economic Growth in the United States*, Nueva York: Committee for Economic Development, 1961.

las tasas de crecimiento a lo largo de una senda balanceada, y los "efectos de nivel", definidos como variaciones que aumentan o disminuyen la senda de crecimiento balanceado sin afectar su pendiente.

La principal limitación de este modelo consiste en que deja un margen muy estrecho a las variables que pueden afectar el ritmo de crecimiento de una economía, que en última instancia pueden ser únicamente la tasa de progreso técnico internacional y la participación del trabajo en el ingreso nacional. Las decisiones de política económica, tales como la eliminación de las barreras al comercio o de los impuestos ineficientes, sólo tienen un efecto de nivel pero no afectan a la tasa de crecimiento.

En ausencia de diferencias tecnológicas puras y con inamovilidad de factores, el modelo neoclásico predice una fuerte tendencia a la igualación de niveles de ingresos y de tasas de crecimiento, tendencia que no se puede observar en el mundo. Con la movilidad de factores, la predicción se ve reforzada. El capital y el trabajo deberían fluir hacia los países donde los rendimientos son mayores, es decir, donde cada factor es más escaso. El ratio capital-trabajo debería tender rápidamente a igualarse entre los diferentes países y, con ello, los precios de los factores, independientemente de las políticas que se aplican.

Sin embargo, la evidencia empírica demuestra que los países que aplican las políticas "correctas" no sólo tienen mayores niveles de ingreso, sino también mayores tasas de crecimiento. Ésta es una limitación que tratan de superar los modelos de crecimiento con progreso técnico endógeno, como se verá en el cuarto capítulo.

III. CRECIMIENTO E INTERMEDIACIÓN FINANCIERA: EL MODELO DE MCKINNON

1. Introducción

Ronald McKinnon y Edward Shaw fueron los primeros en demostrar que existe una asociación positiva entre dinero y crecimiento, sobre la base de una versión modificada del modelo neoclásico de crecimiento con dinero. Ellos tomaron como punto de partida las reformas monetarias que emprendieron los países del sudeste asiático en las décadas del cincuenta y del sesenta, los cuales se convirtieron en los países más dinámicos del mundo.

McKinnon señala que los supuestos del modelo neoclásico tradicional de crecimiento con dinero no se pueden aplicar a las economías subdesarrolladas y que, incluso, pueden conducir a decisiones erradas de política económica, especialmente en el aspecto monetario. En efecto, si bien el modelo neoclásico recomienda una política de deflación para maximizar el consumo per cápita, los mismos supuestos aplicados a una economía subdesarrollada pueden terminar sugiriendo una política de *second best*, que implique, por el contrario, altas tasas de inflación.

Para entender esta aparente contradicción, supóngase una economía donde la tasa de acumulación del capital del sector privado es baja, y el gobierno no tiene la capacidad para utilizar técnicas tributarias que permitan equilibrar el presupuesto público. En este contexto, el gobierno se verá tentado a financiar el déficit recurriendo al impuesto inflacionario, es decir, generando una tasa de inflación que traslade recursos del sector privado hacia el sector público a través de una pérdida en el poder de compra de los saldos monetarios. Dentro del modelo neoclásico, esta política permitiría aumentar la tasa de acumulación del capital a través de dos mecanismos:

- i) En primer lugar, los ahorristas privados van a estar incentivados a adquirir más capital físico a cambio de dinero real, a través de una sustitución dentro de su portafolio, inducida por una mayor

tasa de inflación que reduce la rentabilidad de las tenencias de dinero.

- ii) En segundo lugar, los mayores ingresos públicos generados por el impuesto inflacionario sobre los saldos en efectivo pueden ser utilizados para la acumulación del capital, ya sea directamente, a través de la inversión pública; o, indirectamente, canalizando estos recursos hacia el sector privado a través del sistema financiero (por ejemplo, mediante una banca de fomento o líneas de crédito a disposición de la banca privada).

En suma, la mayor inflación permite que el ahorro social aumente su participación en el ingreso total y que una porción mayor del mismo se dirija hacia el capital físico, aumentando de esta manera la tasa de acumulación de la economía.

El costo de oportunidad de esta mayor inflación es la menor productividad de la economía, como consecuencia de la disminución en la tenencia de saldos monetarios reales. Sin embargo, si el capital físico es muy escaso, la pérdida de eficiencia de las transacciones podría ser considerada como un costo social que vale la pena asumir mientras que la inflación no lleve a la economía al trueque. En otras palabras, ante la imposibilidad de una política de "primer óptimo" (*first best*), el modelo neoclásico podría terminar recomendando una política de "segundo óptimo" (*second best*), con una alta tasa de inflación que incentive la acumulación.

Dentro del modelo neoclásico, esta mayor inflación tiene un efecto de nivel negativo, a través de la contracción de la frontera de posibilidades de producción; no obstante, su efecto sobre la acumulación del capital puede ser positivo. Para McKinnon, en cambio, la disminución en los saldos monetarios reales tiene efectos muy negativos sobre las posibilidades de acumulación de la economía porque reduce la tasa de inversión en capital físico, por las razones que se explican a continuación.

2. El modelo de McKinnon¹

2.1 La demanda de dinero en la acumulación del capital

Los primeros supuestos del modelo desarrollado por McKinnon son similares a los del modelo neoclásico tradicional. El nivel de precios se determina por la demanda y la oferta de dinero nominal. Los individuos tienen expectativas sobre los movimientos futuros del nivel de precios, y éstas influyen considerablemente en la determinación de los saldos reales en efectivo que ellos desean mantener. La autoridad monetaria determina la rentabilidad real de las tenencias de dinero mediante el control de la tasa de expansión de los saldos nominales en efectivo, \dot{M} , y de la tasa nominal de rentabilidad para los tenedores de dinero, d . Sin embargo, se está considerando una economía fragmentada y con mercados de capitales imperfectos.

Para fines prácticos, se utilizará el supuesto neoclásico de dinero de curso forzoso o dinero externo, que se produce sin costo y que descarta la intermediación entre ahorristas e inversionistas llevada a cabo por los bancos o por otras instituciones financieras, como las compañías de seguros o las cajas de pensiones.

No obstante, una vez que se toma en cuenta la oferta deficiente de servicios financieros organizados en los países subdesarrollados, así como de instrumentos financieros gubernamentales capaces de influir en los procesos financieros, las conclusiones que se obtienen sobre la política monetaria óptima son muy diferentes. Con fines de simplificación, McKinnon propone los siguientes supuestos que pueden parecer extremos, pero que de alguna manera representan la realidad de los países subdesarrollados:

- i) La producción está a cargo de una multitud de pequeñas unidades familiares, que no tienen acceso al crédito y que, por lo tanto, se autofinancian. Por ello, no vale la pena distinguir entre ahorristas

1. McKinnon, Ronald, *Dinero y capital en el desarrollo económico*, México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 1974, caps. 4-5.

(unidades familiares) e inversionistas (empresas). Estas empresas familiares no otorgan ni reciben préstamos entre sí.

- ii) El reducido tamaño de las empresas familiares implica problemas de indivisibilidad en la inversión.
- iii) El gobierno no participa directamente en la acumulación de capital a través del proceso de recaudación-gasto, ni tampoco a través del señoreaje de la emisión de dinero para la formación de capital. Es decir, la recaudación fiscal se utiliza únicamente para financiar el consumo gubernamental corriente.

El supuesto (i) implica que los saldos en efectivo son los únicos instrumentos financieros disponibles que pueden ser acumulados libremente. Los supuestos (i) y (ii) juntos implican que la restricción que enfrentan las empresas de utilizar fondos ajenos, les impide realizar inversiones discretas que enlacen tecnologías de aplicación óptima. De esta manera, resultan unas tasas de rentabilidad del capital físico sumamente dispersas, con una mezcla de empresas-unidades familiares que operan a diferentes niveles de eficiencia en el uso del dinero, así como en el uso de los otros factores productivos, como la tierra y el trabajo. Estos planteamientos contradicen los tres primeros supuestos del modelo neoclásico (ver la sección 4 del segundo capítulo), al presumir unos mercados de capitales absolutamente imperfectos en economías "fragmentadas". Este último término se aplica a aquellas economías donde las unidades productivas no tienen acceso a las mismas tecnologías y las tasas de rentabilidad son muy dispares.

Por otro lado, el supuesto (iii) contradice el último supuesto neoclásico, pues toma en cuenta las limitaciones fiscales con que se enfrentan casi todos los gobiernos de los países subdesarrollados. Cuando la acción fiscal del gobierno no puede influir directamente en la acumulación agregada del capital, la política pública se limita a la selección del rendimiento real de las tenencias de dinero por parte del público, $d-p^*$, el cual afecta a las decisiones de inversión del sector privado, por las razones que se verán a continuación.

2.2 Complementariedad entre dinero y capital físico

Tomemos como punto de partida el caso de un individuo que es a la vez ahorrista e inversionista y que se encuentra limitado al autofinanciamiento. Cada vez que este individuo desea comprar capital físico tiene ante sí dos opciones:

- i) acumular inventarios de sus productos para venderlos en el momento en que decida adquirir el nuevo capital, o
- ii) acumular saldos en efectivo con el mismo propósito.

El grado en el que el individuo utilice una u otra forma de acumulación depende de la rentabilidad real del dinero y de la inconveniencia de almacenar sus propios productos. Si $d - \dot{p}^*$ aumenta, el individuo utilizará más el dinero y menos las existencias de sus productos como depósito de valor.

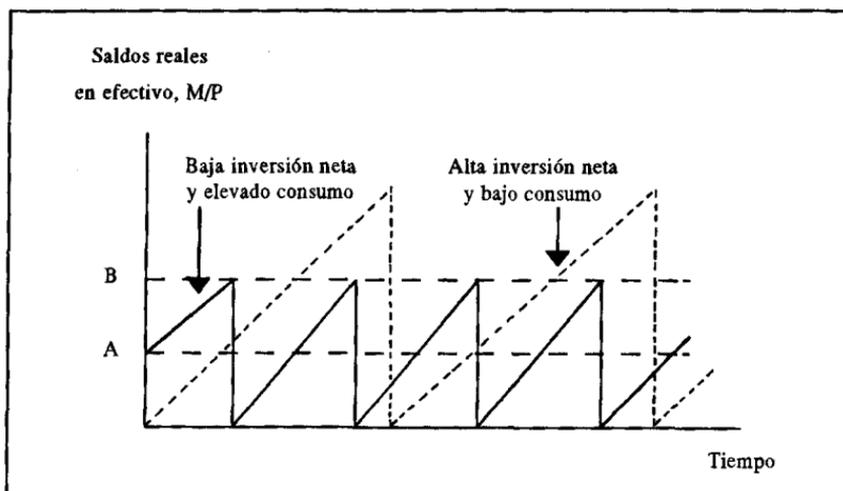
El Gráfico No. 3.1 muestra los perfiles temporales de las tenencias de saldos en efectivo de dos empresas familiares con diferente propensión a consumir e invertir. Para facilitar el análisis, se supone que el ingreso es recibido siempre al mismo nivel por las dos empresas en el curso del tiempo, mientras que los gastos se hallan sujetos a indivisibilidades que se miden por las líneas verticales descendentes. La suma de estas líneas verticales debe ser la misma para ambas empresas, ya que las dos tienen los mismos ingresos.

La propensión a realizar inversiones autofinanciadas se mide por la magnitud y el distanciamiento de las líneas verticales. La línea continua representa el perfil temporal de las tenencias de dinero cuando todo o la mayor parte del ingreso se dedica al consumo. Las tenencias promedio de los saldos en efectivo en el punto A son bajas, debido al perfil, relativamente uniforme, de los gastos de consumo. En cambio, la línea punteada representa el flujo de tenencias de dinero cuando la mayor parte del ingreso se dedica a financiar inversiones. El mayor desfase entre los ingresos y los gastos da lugar a saldos promedio en efectivo más elevados, al nivel del punto B, en la empresa orientada hacia la inversión. Por esta razón, las tenencias promedio de saldos en

efectivo están relacionadas positivamente con la propensión a invertir (ahorro) cuando todas las inversiones son autofinanciadas.

Gráfico No. 3.1

PERFILES TEMPORALES ALTERNATIVOS DE TENENCIA DE DINERO PARA CONSUMO E INVERSIÓN



Dentro de este contexto, se puede precisar ahora la forma de la función de demanda de dinero L , tal como se describe en la ecuación (1). El motivo transacciones para tener dinero lo sigue captando el ingreso corriente, Y , y el rendimiento real de las tenencias de dinero sigue midiendo el atractivo de mantener saldos reales. El elemento novedoso de esta función está constituido por la relación inversión-ingreso, I/Y , que afecta positivamente a la demanda de dinero. La función de demanda de dinero es:

$$(M/P)^d = L(Y, I/Y, d - \dot{P}^*) \quad (1)$$

De lo expuesto se deduce que todas las derivadas parciales de L deben ser positivas. Particularmente,

$$\frac{\partial L}{\partial(I/Y)} > 0$$

refleja la complementariedad entre dinero y capital físico en una economía fragmentada.

La relación inversión-ingreso, I/Y , no entra en la función de demanda neoclásica. El criterio convencional es usar el rendimiento real del capital físico, r , en lugar de I/Y . Sin embargo, este enfoque tradicional es de poca utilidad en los países en desarrollo, donde no existe un costo de oportunidad del dinero uniforme, por la alta dispersión en las tasas de interés.

Para salvar esta deficiencia, se puede suponer una rentabilidad promedio del capital, \bar{r} , con una dispersión dada que mide la variabilidad de la productividad del capital entre las empresas familiares. Podemos imaginar cuáles son los cambios exógenos que pueden elevar \bar{r} como, por ejemplo, la apertura de la economía al comercio exterior o la introducción de una "revolución verde". En la medida en que un incremento en \bar{r} tiende a aumentar la inversión deseada, termina incrementando también la demanda de dinero. Con este supuesto adicional, esta interpretación de los cambios exógenamente determinados en r , se puede obtener la siguiente función de demanda de dinero:

$$(M/P)^d = L(Y, \bar{r}, d - \dot{P}^*) \quad (2)$$

$$\text{donde } \frac{\partial L}{\partial Y} > 0, \quad \frac{\partial L}{\partial \bar{r}} > 0, \quad \text{y} \quad \frac{\partial L}{\partial(d - \dot{P}^*)} > 0$$

La relación de complementariedad que está planteada ahora por

$$\frac{\partial L}{\partial \bar{r}} > 0, \text{ en lugar de } \frac{\partial L}{\partial r} < 0,$$

como sugiere el modelo neoclásico, constituye la principal innovación del modelo de McKinnon. Un alza en la tasa promedio de rentabilidad del capital físico aumenta las tenencias deseadas de saldos reales en efectivo, porque dicha alza se halla asociada con un incremento de la relación inversión/ingreso. En cambio, el enfoque tradicional de cartera trata el dinero y el capital físico como formas sustituibles de tenencia de riqueza.

Esta complementariedad opera en dos sentidos, afectando tanto las decisiones de ahorrar como de invertir de las unidades familiares. Por un lado, la mayor rentabilidad del capital reduce el costo de oportunidad de ahorrar internamente, de tal manera que aumenta el deseo de adquirir saldos monetarios para financiar la adquisición de capital físico fuera de la empresa familiar. Por otro lado, esta mayor rentabilidad amplía el rango de las oportunidades de inversión autofinanciadas de la empresa familiar.

La complementariedad entre dinero y capital físico se refleja en la siguiente función de inversión, F :

$$I/Y = F(\bar{r}, d - \dot{P}^*) \quad (3)$$

$$\text{donde } \frac{\partial F}{\partial \bar{r}} > 0, \text{ y } \frac{\partial F}{\partial (d - \dot{P}^*)} < 0$$

La ambigüedad en el signo de la segunda derivada parcial se da por la combinación del efecto "conducto" del dinero, que es el que enfatiza McKinnon, y el tradicional efecto "activo competidor" entre dinero y capital físico, que puede prevalecer en determinadas circunstancias. El análisis de cuándo un efecto predomina sobre otro ayuda a determinar la política óptima a seguir por las autoridades monetarias.

2.3 Optimización dentro del modelo de McKinnon

Supongamos el caso de una economía donde la continua escasez de capital incentiva al gobierno a fijar la rentabilidad real de la tenencia de dinero al nivel que maximiza la tasa de inversión autofinanciada por la empresa familiar promedio. Éste es el único camino viable para la

política económica, puesto que se está suponiendo que el gobierno no acumula capital.

¿Dónde es factible que suceda dicho máximo? El efecto conducto del dinero para estimular la inversión es especialmente importante cuando la monetización en forma de saldos en efectivo es limitada. Éste es el caso donde el proceso de inversión autofinanciada está restringido por la pequeña magnitud y los elevados costos del sistema monetario. Entonces, un rendimiento real más elevado en la tenencia de dinero disminuye el cuello de botella, incentivando el ahorro y ampliando M/P . En la medida en que $d-p^*$ se eleve hacia los mejores rendimientos marginales e intramarginales que pueden obtenerse de las inversiones autofinanciadas, el efecto activo-competidor comienza a predominar y tiende a reducir la corriente agregada de inversión. Es decir, cuando el rendimiento real del dinero en tenencia ya es elevado, los incrementos subsiguientes de este rendimiento pueden llevar a una sustitución de activos dentro de la cartera, al pasar de la acumulación del capital físico a saldos en efectivo. Estos últimos se convierten en activos atractivos que, por derecho propio, devengan intereses. Ambos efectos están siempre presentes y la importancia relativa de ambos puede apreciarse en el Gráfico No. 3.2, donde \bar{r} se mantiene constante.

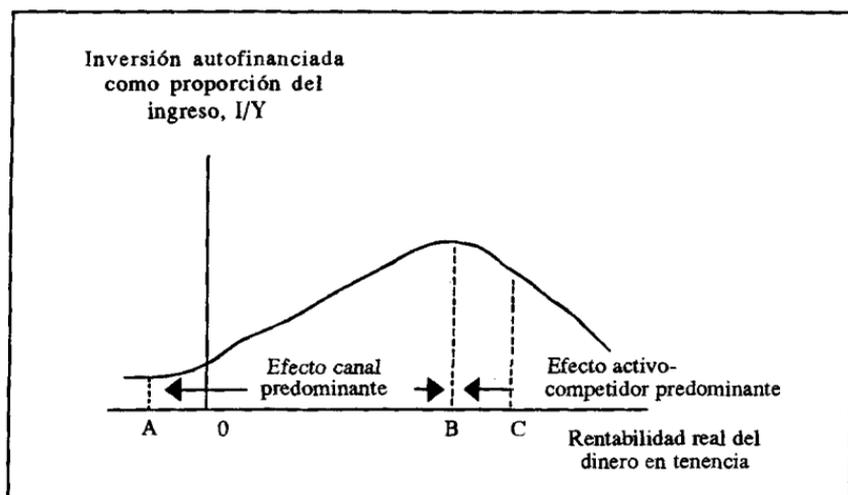
Las autoridades fijan la rentabilidad real del dinero que se mide en el eje horizontal del Gráfico No. 3.2. El intervalo AB es el de complementariedad entre M/P e I/Y , debido al efecto conducto. Para rendimientos del dinero mayores que B , el efecto activo-competidor comienza a reducir la inversión. El rendimiento del dinero en el punto B maximiza la tasa de inversión autofinanciada y es, justamente, la tasa de rentabilidad que la autoridad monetaria debe buscar en ausencia de otras vías de acumulación de capital.

Es importante señalar, asimismo, que socialmente es deseable que las tasas de interés sean lo suficientemente altas como para eliminar las inversiones con tasas internas de rendimiento negativas. El efecto activo-competidor opera favorablemente para reducir el desperdicio social si el rendimiento del dinero se mantiene positivo, ya que los individuos no van a desear mantener activos no monetarios cuyas rentabilidades sean inferiores a la que devengan los saldos en efectivo altamente

líquidos. Este resultado es muy diferente al del modelo neoclásico, que considera que todo el capital físico es de productividad uniforme y presumiblemente positiva, ya sea que la rentabilidad real de las tenencias de dinero tome o no un valor negativo.

Gráfico No. 3.2

EFFECTO DE LA RENTABILIDAD REAL DEL DINERO EN TENENCIA SOBRE LA INVERSIÓN AUTOFINANCIADA^{1/}



1/ Gráfico derivado de la ecuación (3).

También puede estudiarse la posibilidad de que otros bienes puedan sustituir al dinero como depósito de valor o refugio contra la inflación. Si la rentabilidad real de las tenencias de dinero es baja o negativa, una proporción significativa del capital físico de la economía se mantendrá en inventarios de bienes terminados o semiterminados que no se utilizan directamente para producción o consumo². Es decir,

2. Por ejemplo, un pequeño agricultor puede mantener inventarios innecesariamente grandes de arroz como una forma de ahorro; un empresario puede "sobrein-

el aumento de la rentabilidad real de las tenencias de dinero puede originar una mejora "de una vez por todas" en la producción agregada cuando este capital, de baja productividad, se dedica a usos más eficaces, conforme el dinero se hace más atractivo como depósito de valor. En síntesis, una economía en crecimiento se beneficiará continuamente de no tener que canalizar el nuevo ahorro social, año tras año, hacia estas formas no productivas de capital fijo o de trabajo. En suma, la calidad del stock de capital está relacionada directa y positivamente con la rentabilidad real de las tenencias de dinero.

En la ecuación (3), el ratio I/Y está definido como la proporción del ingreso que la empresa familiar dedica a la formación de capital. Si se consideran las externalidades que resultan de una mejora en la calidad del stock de capital físico, es concebible que el óptimo social pueda estar a la derecha del flujo máximo de inversión; por ejemplo, en el punto C del Gráfico No. 3.2. Sin embargo, este resultado requiere de supuestos más explícitos sobre la tecnología de la inversión.

Es importante incorporar la naturaleza discontinua de las oportunidades de inversión disponibles para cada empresa familiar. La pobreza dificulta a los individuos la acumulación de los fondos necesarios para financiar inversiones de gran envergadura. No obstante, esta dificultad se reduce con la mayor tasa de rendimiento que puede devengar la acumulación de saldos en efectivo. De esta manera, las unidades familiares terminan sustituyendo las técnicas tradicionales por nuevas tecnologías.

El acceso a estas nuevas inversiones permite que la rentabilidad promedio del capital físico, en la economía vista como un todo, no se reduzca cuando el sistema financiero-monetario se torna más eficiente y el volumen total de la inversión aumenta. En lugar de ello, la rentabilidad promedio de la nueva inversión puede mantenerse por encima de $d - \dot{p}^*$, aun cuando el rendimiento de las tenencias de dinero

vertir" deliberadamente en una planta o en inventarios de materias primas; un miembro pudiente de un enclave urbano puede construir una casa inusualmente lujosa para protegerse de la inflación, y así por el estilo.

se vea elevado. Esta brecha se debe a la naturaleza indivisible de las oportunidades de inversión, junto con la alta redituabilidad que se le atribuye al consumo corriente en un mundo abrumado por la pobreza.

Sin embargo, este sistema monetario basado en el autofinanciamiento continúa siendo restrictivo, aun si se manejara de manera ideal. Existe un límite máximo definido para la rentabilidad óptima del dinero en tenencia (el punto *B* o posiblemente el punto *C* del Gráfico No. 3.2). Probablemente, el rendimiento del dinero en el punto *B* se ubique por debajo de muchas inversiones potenciales que podrían llevarse a cabo si los bancos fueran prestamistas activos. El autofinanciamiento restringe a las autoridades monetarias a la fijación de una tasa real de rentabilidad del dinero en tenencia muy inferior a la que devengarían las mejores inversiones intramarginales en capital físico en algunas empresas familiares, debido a que el efecto activo-competidor de los altos saldos en efectivo reduce el flujo de inversiones de más bajo rendimiento. De esta manera, existe un rol definido para las instituciones financieras: romper los límites del autofinanciamiento y utilizar el ahorro más eficientemente. No obstante, aun con el autofinanciamiento, la rentabilidad real óptima para los tenedores de dinero es mucho mayor de lo que la teoría monetaria tradicional sugiere.

2.4 Financiamiento no monetario y complementariedad

La existencia de mejores rendimientos para los saldos monetarios estimula el ahorro y permite acceder a mejores inversiones, contribuyendo, de esta manera, a reducir el riesgo de morosidad de los prestatarios. El hecho de que el público cuente con mayores saldos reales de dinero, aumenta, por lo tanto, la confianza en los préstamos directos. El Gráfico No. 3.3 muestra como el acceso al crédito bancario permite aumentar la corriente de inversión autofinanciada para una empresa familiar cuya inversión excede ahora a su propio ahorro.

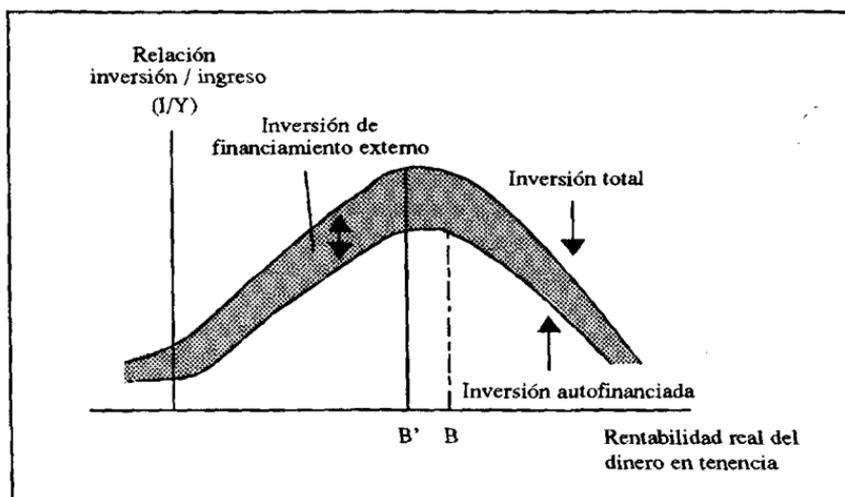
La inversión total crece, mediante sus componentes autofinanciados y externamente financiados, a medida que $d-\dot{p}^*$ aumenta. El ensanchamiento de la zona sombreada muestra estos incrementos de la corriente de préstamos bancarios efectuados. Los bancos ven reducido su riesgo gracias a que la liquidez monetaria del prestatario aumenta y crece,

asimismo, el capital accionario autofinanciado del prestatario, lo que mejora el coeficiente de palanqueo. Los bancos se muestran más propicios a suministrar recursos a las empresas que financien parte de su propia inversión interna. Sin embargo, un aumento significativo en la rentabilidad de la tenencia de dinero hace que predomine el efecto de activo-competidor, desde el punto de vista tanto del ahorrista como del inversionista. De ahí que las autoridades se vean limitadas en cuanto al monto total de inversión física que así puedan estimular.

Por esta razón, la tasa de rendimiento del dinero que maximiza el coeficiente de inversión, considerando el financiamiento bancario, que se ubica en el punto B' , se encuentra a la izquierda de B en el Gráfico No. 3.3.

Gráfico No. 3.3

EFFECTOS DE LA RENTABILIDAD REAL DEL DINERO EN TENENCIA SOBRE LA INVERSIÓN FINANCIADA CON FONDOS PROPIOS Y AJENOS



Como en el caso de las inversiones autofinanciadas, la eficiencia del financiamiento directo aumenta con la rentabilidad real del dinero.

2.5 Implicancias de política del modelo de McKinnon

Es interesante contrastar este modelo de procesos monetarios, en una economía de mercados de capitales imperfectos, con el modelo neoclásico anteriormente desarrollado:

- i) La calidad del stock de capital (tasa promedio de rentabilidad) se relaciona de manera positiva con el rendimiento real de las tenencias de dinero.
- ii) Las demandas de stocks de saldos en efectivo y de capital físico son complementarias sólo cuando el efecto conducto predomina sobre el efecto activo-competidor.
- iii) El ahorro (inversión) privado es altamente sensible a la rentabilidad real de la tenencia de dinero y a su estabilidad.
- iv) Existe una rentabilidad real óptima del dinero, probablemente mayor que cero, y una presunción de que la inflación es una forma inadecuada de afrontar la escasez de capital real.
- v) Las indivisibilidades son de tal magnitud que se puede aumentar la inversión utilizando técnicas financieras apropiadas sin rendimientos decrecientes.

En síntesis, el modelo de McKinnon pone en evidencia la importancia del dinero en la economía, así como el efecto favorable de la reforma monetaria sobre el desarrollo económico, al aliviar las restricciones financieras sobre la formación del capital. En consecuencia, el desorden monetario generado por las altas inflaciones puede ser bastante más perjudicial de lo que la teoría prevaleciente señala.

2.6 La experiencia internacional en reformas monetarias

La tesis fundamental de McKinnon es que el sector privado es sumamente sensible a las tasas reales de interés sobre los depósitos y préstamos, debido a la complementariedad entre el dinero y el capital. Tasas reales de interés negativas reducen la tenencia de saldos reales y, por lo tanto, el coeficiente de inversión, desincentivando de esta manera el crecimiento económico.

Entre los países desarrollados, Japón y Alemania constituyen los ejemplos más sorprendentes de cómo una reforma monetaria apropiada contribuye al crecimiento del producto nacional, incluso poco después de concluida la Segunda Guerra Mundial. Por otro lado, ningún país clasificado hoy en día como "subdesarrollado" ha aplicado una reforma exitosa. Sin embargo, ciertos países que en una época sufrieron las consecuencias de la represión financiera, pero que supieron aplicar una política monetaria tendiente a elevar las tasas reales de interés sobre los depósitos y los préstamos, pudieron alterar favorablemente la trayectoria de sus tasas de crecimiento. Corea, entre 1964 y 1966, e Indonesia, entre 1967 y 1969, aplicaron sendas reformas que tuvieron un impacto sorprendente sobre la acumulación del capital. Taiwán, si bien no experimentó un cambio radical en su política monetaria y financiera, utilizó durante mucho tiempo la elevación de las tasas de interés para estimular el crecimiento tanto del sector financiero como del sector real.

i) El caso de Alemania y Japón entre 1953 y 1970

Al concluir la Segunda Guerra Mundial, los sistemas bancarios de ambos países habían quedado devastados. La inflación había pulverizado el valor de los activos financieros relativamente antiguos y había destruido la confianza del público en el dinero. No obstante, entre 1948 y 1949, ya se había reconstituido el sistema monetario de estos dos países, y hacia 1953 ambos habían concluido los trabajos de reconstrucción.

En este último año, el coeficiente de intermediación financiera, entendido como $M2/PBI$, tenía un valor de 0.57 en Japón y de 0.30 en Alemania; y, en ambos casos, estaba por debajo de los niveles de Estados Unidos, Gran Bretaña y Bélgica. Incluso el coeficiente de

Alemania era inferior al de Argentina y Brasil en ese mismo año. Como consecuencia de la expansión del sistema financiero, hacia 1970 la intermediación financiera se había prácticamente duplicado en Japón y Alemania, alcanzando valores de 0.97 y 0.52, respectivamente. Estos incrementos están asociados con las fuertes tasas de crecimiento del PBI que ambos países experimentaron en el mismo período.

ii) El caso de Corea

Concluida la guerra de Corea en 1954, el gobierno aplicó, durante casi una década, las típicas políticas proteccionistas y controlistas de otros países subdesarrollados, sin mayores señales de éxito. Tanto es así que comparado con Corea del Norte, el país mostraba una notoria situación de desventaja. Las tasas de interés estaban controladas artificialmente en el sistema bancario formal, de tal manera que los prestamistas informales constituían la principal fuente de financiamiento para los empresarios coreanos.

Entre 1964 y 1965 se aplicaron importantes reformas en el campo del comercio exterior del sistema financiero. Se devaluó la moneda y se unificaron los diferentes tipos de cambio. Simultáneamente, se incrementó el ahorro público a través de la mayor recaudación fiscal y el aumento de las tarifas de los servicios públicos. Esto redujo la dependencia del gobierno en la emisión de dinero como fuente de ingresos y permitió el control de la oferta monetaria.

En setiembre de 1965 se aplicó una importante reforma del sector bancario que elevó las tasas de interés nominales para los depósitos de ahorro y a plazo, de 15% a un promedio de 24%, con una tasa máxima de 30%, dependiendo de la duración de los depósitos. La reducción de la inflación permitió que las tasas reales de interés, que antes eran negativas, se tornaran positivas, alcanzando niveles superiores al 10%.

El incremento en el tamaño del sistema bancario fue espectacular. El ratio de intermediación financiera, M2/PBI, creció de 9% en 1964 a 35% en 1970; es decir, un aumento de casi cuatro veces. Al igual que en el caso de Alemania y Japón, los depósitos de ahorro y a plazo crecieron mucho más rápidamente que los depósitos en cuenta corriente.

Por el lado de los préstamos bancarios, la menor tasa de inflación vino acompañada de un aumento en la tasa de interés nominal de 14 a 26%. Sin embargo, no hubo escasez de prestatarios privados, dado que la rentabilidad de las inversiones privadas mostró ser mucho mayor de lo que se esperaba.

El crecimiento en la producción y el empleo se dio justamente después de la aplicación de estas reformas. La producción creció en 90% entre 1965 y 1969. La tasa anual de inflación cayó de 19.5%, en los cuatro años previos a la reforma, a 8% en los años posteriores.

iii) El caso de Taiwán

En la década del cincuenta, el gobierno de Taiwán comenzó a aplicar una política de altas tasas de interés para los depósitos y los préstamos, aun cuando no había podido controlar el crecimiento de la oferta monetaria. Estas tasas de interés fueron, sin embargo, suficientemente altas como para contrarrestar el proceso inflacionario, de tal manera que la relación M2/PBI creció de 11% a comienzos de la década del cincuenta a 20% a fines de la misma.

El despegue del sector financiero no se hizo evidente sino hasta la década del sesenta, cuando se consiguió estabilizar el nivel de precios. La relación M2/PBI se elevó a 47% hacia 1970 junto con un crecimiento impresionante del PBI.

La reducción en el ritmo de la inflación permitió ir disminuyendo las tasas de interés nominales que, sin embargo, permanecieron altas en términos reales a un promedio de 8%. Ello permitió incrementar la tasa de ahorro privado como porcentaje del PBI de 5% en 1960 a niveles de entre 12 y 13% a fines de la década.

iv) El caso del declinamiento financiero de Argentina, Brasil y Chile

Estos tres países, que en la década del cincuenta estaban en una mejor situación económica que Corea y Taiwán y tenían buenas perspectivas de crecimiento, permanecieron estancados como consecuencia de malas políticas monetarias y financieras.

Chile, que antes de 1932 tenía una inflación anual de 7%, experimentó un alza constante en los precios a partir de dicho año, con un promedio de 20% para el período 1932-1955, alcanzando un máximo de 80% en 1955. A partir de ese entonces, la inflación promedio fue de 35%. Las estadísticas indican que la relación M2/PBI, que en 1932 era superior a 30%, había caído a 11% en 1955, con una tendencia ligeramente creciente a partir de dicho momento, hasta llegar a 18% en 1970.

El caso argentino es bastante similar. Entre 1935 y 1962, la inflación promedio fue de 16%, alcanzando niveles aun mayores a lo largo de la década del sesenta. Durante este período, la relación M2/PBI decayó de 42% a 24%, con una ligera tendencia a recuperarse en los años posteriores a 1962, pero sin alcanzar los niveles iniciales.

Brasil también experimentó una notoria caída en la relación M2/PBI, de 38% en 1950 a 21% en 1966, debida en buena parte a una inflación alta e inestable.

2.7 Evidencia empírica sobre la importancia del dinero en el Perú: algunas relaciones básicas sobre la base del modelo de McKinnon

Para verificar la validez del modelo de McKinnon en el Perú se ha procedido a analizar la relación entre el nivel de intermediación financiera y algunas de las principales variables económicas. Como indicador de la intermediación financiera, se ha considerado los ratios M2/PBI y M3/PBI para las últimas tres décadas. La definición de M3 incluye los depósitos del público en moneda extranjera en el sistema bancario. Estas variables fueron comparadas con la tasa anual de crecimiento del producto per cápita durante el período 1961-1990. Asimismo, se comparó el ratio M2/PBI con la tasa de interés real.

i) Relación entre el ratio M2/PBI y la tasa de crecimiento del PBI per cápita

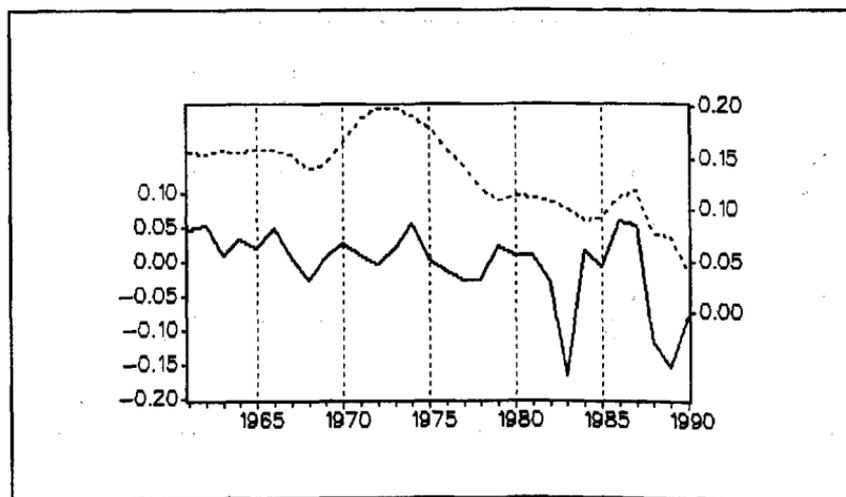
Como se puede observar en los Gráficos Nos. 3.4 y 3.5, al relacionar la tasa de crecimiento del producto per cápita con el ratio M2/PBI, se aprecia una asociación muy estrecha entre los movimientos

de ambas variables. Los cambios en la tasa de crecimiento del PBI per cápita se dan casi paralelamente con los cambios en el ratio M2/PBI, excepto en 1983, año en el que el Perú sufrió un shock de oferta negativo originado por el Fenómeno del Niño. En este año, el PBI cayó más rápidamente que la reducción en el coeficiente de intermediación financiera, como se puede apreciar en el Gráfico No. 3.4.

En el mismo gráfico se puede observar que todos los períodos que experimentaron disminuciones en la tasa de crecimiento del producto, estuvieron acompañados por disminuciones en la intermediación financiera. Inversamente, los períodos de expansión de la producción se han visto generalmente acompañados por un mayor nivel de intermediación financiera.

Gráfico No. 3.4

COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI REAL PER CÁPITA Y DEL RATIO M2/PBI EN EL PERÚ: 1960-1990

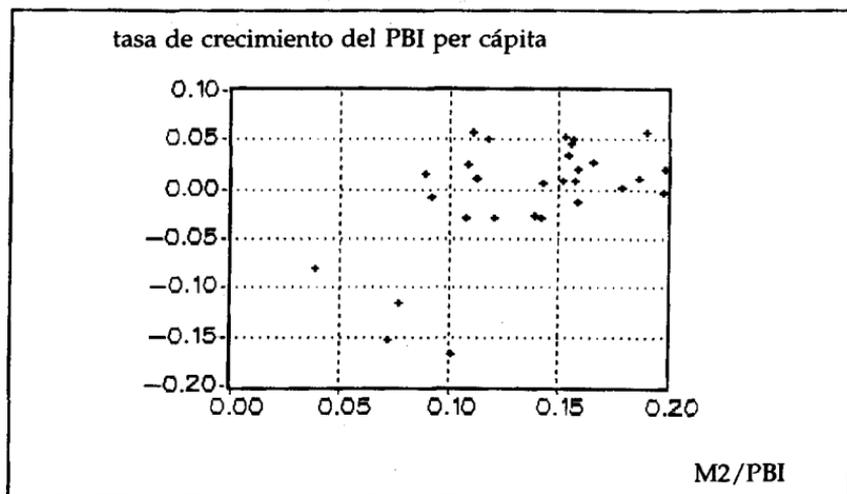


———— tasa de crecimiento del PBI real per cápita - - - - M2/PBI

Asimismo, existe otro tipo de relación entre ambas variables que es importante mencionar y que se refiere al efecto de los aumentos de la intermediación financiera sobre la variabilidad de la tasa de crecimiento del producto. Como se aprecia en el Gráfico No. 3.4, a niveles altos de intermediación financiera, la tasa de crecimiento del PBI suele ser positiva con un margen de fluctuaciones relativamente leve. Conforme va decreciendo la intermediación financiera, la tasa de crecimiento decae y se vuelve más volátil. A niveles muy bajos de intermediación financiera, como los que se dieron en los últimos tres años del gobierno aprista, el PBI experimenta caídas cada vez más fuertes.

Gráfico No. 3.5

RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PBI REAL PER CÁPITA Y EL RATIO M2/PBI EN EL PERÚ



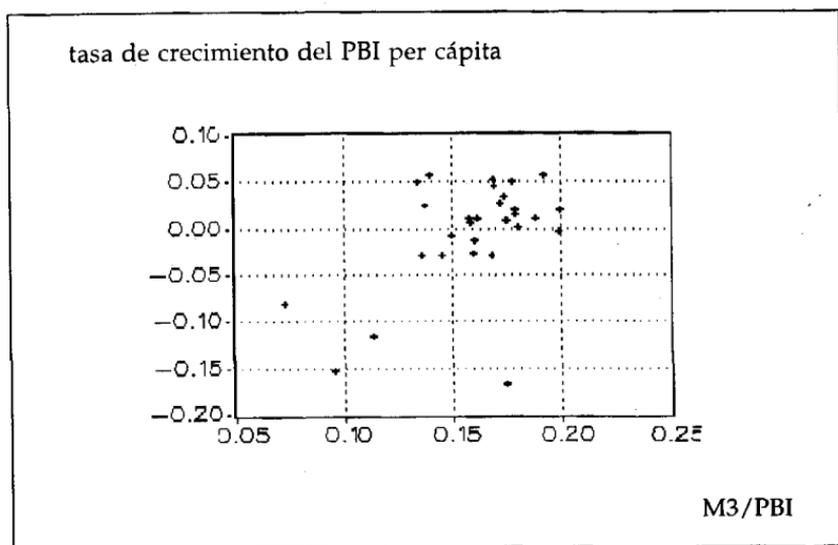
En el Gráfico No. 3.5 se reafirma la relación positiva que existe entre el coeficiente $M2/PBI$ y la tasa de crecimiento del PBI per cápita.

ii) Relación entre el ratio $M3/PBI$ y la tasa de crecimiento del producto per cápita

En esta oportunidad, el coeficiente de intermediación incluye el cuasidinero en moneda extranjera, es decir, los depósitos bancarios en dólares y otras monedas extranjeras. Al igual que en el caso anterior, se observa una relación directa entre la intermediación y el crecimiento del producto (ver Gráfico No. 3.6).

Gráfico No. 3.6

**RELACIÓN ENTRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL
PBI REAL PER CÁPITA Y EL RATIO $M3/PBI$ EN EL PERÚ**



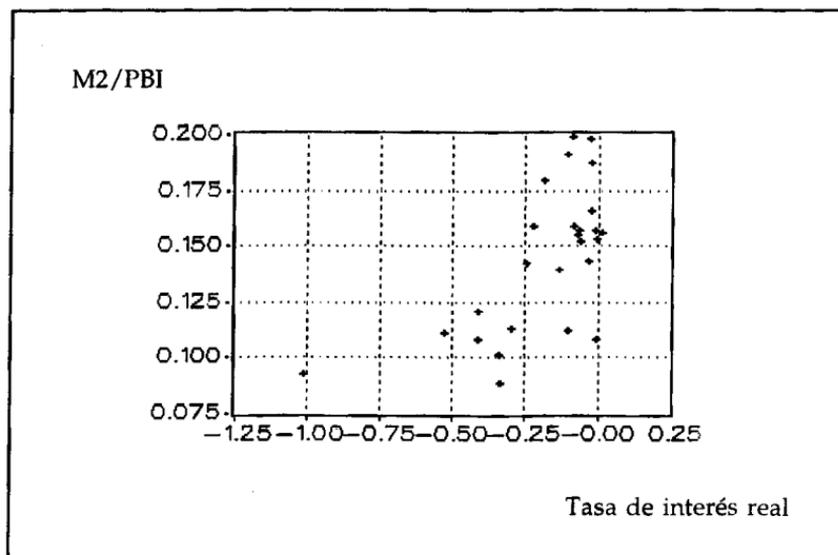
iii) Relación entre el ratio M2/PBI y la tasa de interés real

Los movimientos de M2/PBI también muestran una fuerte asociación con la tasa de interés real, incluso cuando se analizan períodos largos. El Gráfico No. 3.7, que muestra el comportamiento de M2/PBI y de la tasa de interés real para el período 1961-1986 con datos anuales, indica que altas tasas de interés real aseguran niveles importantes de intermediación financiera, mientras que, inversamente, tasas bajas de interés implican un bajo nivel de intermediación.

Es importante observar en el Gráfico No. 3.7 que los niveles más bajos de la tasa de interés real y de la intermediación financiera corresponden a los años de más alta inflación, que a su vez coinciden con los controles más rígidos sobre las tasas de interés nominales.

Gráfico No. 3.7

RELACIÓN ENTRE EL RATIO M2/PBI Y LA TASA DE INTERÉS REAL EN EL PERÚ



Dada la siguiente relación $r=R-\pi^e$, que se obtiene de la ecuación de Fisher, donde r es la tasa de interés real, R es la tasa de interés nominal y π^e es la inflación esperada; es evidente que cualquier aumento en la inflación esperada que no venga acompañado por un incremento del mismo orden en la tasa de interés nominal, no hace sino disminuir la tasa de interés real, afectando negativamente a la intermediación financiera y, como ya se ha comprobado, a la tasa de crecimiento del producto.

Esta última relación no hace sino confirmar la importancia de una política de altas tasas de interés reales que aseguren una intermediación financiera adecuada para incentivar el crecimiento económico.

IV. MODELOS DE CRECIMIENTO ENDÓGENO

Los nuevos modelos de crecimiento, desarrollados desde mediados de la década del ochenta, no constituyen un cuerpo teórico homogéneo; sin embargo, tienen en común el objetivo de tratar de explicar las diferencias en los niveles y en las tasas de crecimiento que muestran los países desarrollados y los subdesarrollados. Ello lo logran identificando las fuentes del progreso técnico, las cuales están constituidas, fundamentalmente, por la acumulación de conocimientos por parte de agentes maximizadores con un amplio horizonte temporal de planeamiento.

Dado que el aprovechamiento de los nuevos conocimientos por parte de los trabajadores requiere de educación y entrenamiento, el concepto del factor mano de obra, tal como era definido en el modelo neoclásico básico, tiene que ser reconceptualizado. En vez de hablar de unidades homogéneas de esfuerzo de trabajo, se hablará de unidades de capital humano, las cuales toman en cuenta los años de educación y entrenamiento de las personas. Esta nueva variable mide las mejoras en la calidad de la fuerza laboral debidas a los cambios en el nivel de educación y en la experiencia.

Los nuevos conocimientos tienen características muy especiales que los diferencian de los bienes de capital físicos, y permiten obtener resultados totalmente novedosos. En efecto, los conocimientos, al igual que los bienes públicos, son bienes no rivales y parcialmente excluibles. La no rivalidad supone que los conocimientos pueden ser aprovechados simultáneamente por muchas personas y, lo que es más interesante aún, pueden ser acumulados sin límites.

La primera característica, es decir, la posibilidad de ser aprovechados simultáneamente por muchas personas, implica un problema de externalidades, donde el equilibrio de mercado no asegura la trayectoria óptima de crecimiento y se requiere de alguna forma de intervención estatal. La segunda característica supone que el producto puede crecer más rápidamente que los factores de producción, generándose rendimientos de escala crecientes.

En otras palabras, una política adecuada, que estimule la generación de conocimientos, permite que una economía pueda tener no sólo altas tasas de crecimiento sino también un ritmo de crecimiento siempre creciente.

Dentro de los nuevos modelos de crecimiento con capital humano, destacan principalmente los modelos de Lucas¹ y de Romer².

1. Educación, entrenamiento y crecimiento endógeno: el modelo de Lucas

1.1 Capital humano y crecimiento

Lucas define el capital humano individual como el nivel general de habilidades de un trabajador. Así, por ejemplo, un trabajador con un capital humano individual h_t es el doble de productivo que uno con $(h/2)_t$ o la mitad de productivo que uno con $2h_t$. La productividad de un trabajador depende del tiempo que éste dedica a capacitarse. Para Lucas este tiempo resulta de la elección que hace cada persona entre producir y acumular capital humano.

Supóngase que se tienen L trabajadores en total con niveles de h que van de 0 a infinito. Entonces, habrán $L(h)$ trabajadores con un nivel de capital humano h , de tal manera que:

$$L = \int_0^{\infty} L(h) dh \quad (1)$$

Supóngase que un trabajador con un nivel h dedica la fracción $\mu(h)$ de su tiempo productivo a la producción corriente y el resto $(1-\mu(h))$ a la acumulación de capital humano.

1. Lucas, Robert E., "On the Mechanics of Economic Development", en *Journal of Monetary Economics*, No. 22, 1988.

2. Romer, Paul M., "Endogenous Technical Change", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.

Adicionalmente a los efectos que el capital humano tiene sobre la productividad individual -que Lucas denomina efectos internos del capital humano-, se debe considerar un efecto externo, representado por el nivel promedio de habilidad o capital humano (h_a) definido por:

$$h_a = \frac{\int_0^{\infty} hL(h)dh}{\int_0^{\infty} L(h)dh} \quad (2)$$

Se considera que h_a genera un efecto externo porque puede contribuir a la productividad de todos los factores de producción, sin recibir retribución alguna. En otras palabras, pese a que todos se benefician de ella, ninguna decisión individual de acumulación de capital humano puede tener un efecto considerable sobre h_a , de tal manera que ningún individuo la tomará en cuenta al momento de decidir la distribución de su tiempo. De esta manera, la tecnología de producción de bienes de la economía puede ser descrita por la siguiente función de producción:

$$L_t c_t + \dot{K}_t = AK_t^\beta [u_t h_t L_t]^{1-\beta} h_a^\alpha \quad (3)$$

donde el término h_a^α mide los efectos externos del capital humano, y el nivel de productividad de los factores A se supone constante. K_t es el stock de capital; L_t , la fuerza laboral que crece a la tasa constante n ; y h_t , el stock de capital humano promedio.

Para completar el modelo se requiere conocer la lógica de la acumulación del capital humano. Una forma simple de representar esta lógica consiste en relacionar el crecimiento del capital humano, \dot{h}_t , con el nivel ya alcanzado y con el esfuerzo destinado a alcanzar uno mayor. Lucas propone la siguiente relación lineal:

$$\dot{h}_t = h_t \delta (1 - \mu_t) \quad (4)$$

De acuerdo con esta ecuación, si no se dedica esfuerzo alguno a la acumulación de capital humano, ($\mu_t=1$), entonces nadie acumula. En cambio, si todo el esfuerzo se dedica a este propósito, ($\mu_t=0$), h_t crece a la máxima tasa δ . Entre esos dos extremos, el stock h_t presenta rendimientos constantes, es decir, un incremento porcentual en h_t requiere el mismo esfuerzo $\delta(1-\mu_t)$ sin importar el nivel de h_t que ya ha sido obtenido.

Se supone una economía cerrada, donde la población crece a la tasa fija n y la familia típica tiene preferencias definidas por la siguiente ecuación:

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{1}{1-\gamma} [C(t)^{1-\gamma} - 1] L(t) dt \quad (5)$$

La presencia del efecto externo h_{at}^α implica que la senda de crecimiento óptimo y la senda de equilibrio competitivo no podrán ser iguales.

Lucas define la trayectoria óptima como la elección de los K_t , h_t , h_{at} , c_t y μ_t que maximizan la función de utilidad de la ecuación (5), sujeta a las restricciones de las ecuaciones (3) y (6) y a una tercera restricción: $h_t = h_{at}$ para todo t .

Definir la senda de equilibrio es un poco más complicado. Primero, se considera que la senda h_{at} para $t \geq 0$ está dada. Dado h_{at} , se considera el problema del sector privado, que consiste de familias y firmas dinámicas y donde cada agente espera que el nivel promedio de capital humano siga la senda h_{at} ; es decir, se escogen los h_t , K_t , c_t y μ_t que maximizan la ecuación (5) sujeta a las ecuaciones (3) y (6), tomando h_{at} como determinada exógenamente. Se dice que el sistema está en equilibrio cuando la h_t coincide con h_{at} , de tal manera que el comportamiento actual y el esperado sean los mismos.

El valor corriente del Hamiltoniano para el problema óptimo, con precios θ_{1t} y θ_{2t} utilizados para valorizar los incrementos del capital físico y humano, respectivamente, es:

$$H(k, h, \theta_1, \theta_2, c, \mu, t) = \frac{L}{1-\gamma} (c^{1-\gamma} - 1) + \theta_1 [AK^\beta (\mu Lh)^{1-\beta} h^\alpha - Lc] + \theta_2 [\delta h(1-\mu)]$$

En este modelo existen dos variables de control: el consumo c_t y la fracción de tiempo destinada a la producción μ_t ; ambas se seleccionan en un programa óptimo que maximiza H . Las condiciones de primer orden para este problema son:

$$c^{-\gamma} = \theta_1 \quad (6)$$

y

$$\theta_1 (1-\beta) AK^\beta (\mu Lh)^{-\beta} Lh^{1+\alpha} = \theta_2 \delta h \quad (7)$$

De acuerdo con la ecuación (6), los bienes deben recibir la misma valoración en el margen cuando se emplean en sus dos usos alternativos: consumo y acumulación de capital. Asimismo, de acuerdo con la ecuación (7), en el margen, el tiempo debe recibir la misma valoración en sus dos usos alternativos: producción y acumulación de capital humano.

Las tasas de cambio de los precios θ_1 y θ_2 de las dos clases de capital están dadas por:

$$\dot{\theta}_1 = \rho \theta_1 - \theta_1 \beta AK^{\beta-1} (\mu Lh)^{1-\beta} h^\alpha \quad (8)$$

y

$$\dot{\theta}_2 = \rho \theta_2 - \theta_1 (1-\beta + \alpha) AK^\beta (\mu L)^{1-\beta} h^{-\beta+\alpha} - \theta_2 \delta (1-\mu) \quad (9)$$

Las ecuaciones (3) y (4) y (6)-(9), junto con las dos condiciones de transversalidad, describen implícitamente la evolución óptima de K_t y h_t , dada una dotación inicial de estos dos tipos de capital.

En el equilibrio, el sector privado resuelve el problema de control básicamente de la misma manera, pero considerando el término h_{at}^α de la ecuación como dado. El despeje de los mercados requiere, entonces, que $h_{at}=h_t$ para todo t , de tal manera que las ecuaciones (3) y (4)-(8) serán las condiciones necesarias tanto para el equilibrio como para la senda óptima. Sin embargo, la ecuación (9) ya no será válida para el equilibrio. Es aquí, precisamente, donde difieren las valoraciones del capital humano que se obtienen de las asignaciones óptimas y las que resultan del equilibrio. De esta manera, el equilibrio del sector privado requiere que la ecuación (9) sea reemplazada por:

$$\dot{\theta}_2 = \rho\theta_2 - \theta_1(1-\beta)AK^\beta(\mu L)^{1-\beta}h^{-\beta}h_a^\alpha - \theta_2\delta(1-\mu)$$

Dado que el despeje de los mercados implica que $h_t=h_{at}$ para todo t , esto se puede escribir como:

$$\dot{\theta}_2 = \rho\theta_2 - \theta_1(1-\beta)AK^\beta(\mu L)^{1-\beta}h^{-\beta+\alpha} - \theta_2\delta(1-\mu) \quad (10)$$

Nótese que si $\alpha=0$, las ecuaciones (9) y (10) son iguales. Es la presencia del efecto externo $\alpha>0$ lo que genera una divergencia entre la evaluación social y la evaluación privada.

Al igual que en el modelo de Ramsey, la manera más sencilla de caracterizar la senda óptima y la de equilibrio es empezar por la búsqueda de las soluciones de crecimiento balanceado de ambos sistemas; es decir, cuando el consumo y ambos tipos de capital crecen a tasas porcentuales constantes, los precios de los dos tipos de capital caen a tasas constantes y la variable de asignación del tiempo, μ_t , es constante.

Empecemos por considerar los rasgos comunes de la senda óptima y la de equilibrio, dejando de lado las ecuaciones (9) y (10). La variable

κ se define, igual que antes, como \dot{c}_t/c_t , de tal manera que las ecuaciones (6) y (8) tomadas conjuntamente implican, nuevamente, la condición de que la productividad marginal del capital debe permanecer constante:

$$\beta AK^\beta(\mu hL)^{1-\beta} h^\alpha = \rho + \gamma \kappa \quad (11)$$

En una senda de crecimiento balanceado, K_t debe crecer a la tasa $\kappa+n$ y la tasa de ahorros debe ser constante.

Sea $v = \dot{h}_t/h_t$ la tasa de crecimiento del capital humano en la senda balanceada. A partir de la ecuación (4) se puede verificar que:

$$v = \delta(1-\mu) \quad (12)$$

y si se diferencia la ecuación (11), se puede verificar también que κ , es decir, la tasa de crecimiento del consumo y del capital per cápita, es igual a:

$$\kappa = \left[\frac{(1-\beta+\alpha)}{(1-\beta)} \right] v \quad (13)$$

De esta manera, si h_t crece a una tasa fija v , $(1-\beta+\alpha)v$ desempeña el mismo papel que la tasa exógena de cambio tecnológico μ , en el modelo de Ramsey.

Para encontrar los determinantes de la tasa de crecimiento del capital humano v , se puede verificar que la diferenciación de las dos condiciones de primer orden, es decir, las ecuaciones (6) y (7), y el reemplazo de $\dot{\theta}_1/\theta_1$ permiten obtener:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = (\beta - \gamma)\kappa - (\beta - \alpha)v + n \quad (14)$$

Es aquí donde comienzan a divergir la senda óptima y la senda de equilibrio. Si nos centramos primero en la senda de eficiencia, utilizando las ecuaciones (9) y (10), se obtiene:

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta - \frac{\alpha}{1-\beta} \delta \mu \quad (15)$$

Utilizando el valor de μ de la ecuación (12), eliminando $\dot{\theta}_2/\theta_2$ con el uso de las ecuaciones (14) y (15) y resolviendo v , en términos de κ , se obtiene la solución de la tasa eficiente de crecimiento del capital humano, que denominaremos v^* :

$$v^* = \gamma^{-1} \left[\delta - \frac{1-\beta}{1-\beta+\alpha} (\rho - n) \right] \quad (16)$$

A lo largo de la senda de equilibrio balanceado, se debe utilizar la ecuación (10) en lugar de la (9) para obtener una nueva ecuación que reemplace a la (15):

$$\frac{\dot{\theta}_2}{\theta_2} = \rho - \delta \quad (17)$$

Siguiendo el mismo procedimiento empleado para derivar la tasa de crecimiento eficiente v^* , se puede obtener la tasa de crecimiento de equilibrio v a partir de la ecuación (17):

$$v = [\gamma(1-\beta+\alpha)-\alpha]^{-1} [(1-\beta)(\delta - (\rho - n))] \quad (18)$$

Las ecuaciones (16) y (17) proporcionan la tasa de crecimiento de eficiencia y la tasa de equilibrio competitivo del capital humano a lo largo de la senda balanceada, respectivamente. En ambos casos, la tasa de crecimiento tiene una relación directamente proporcional con la efectividad en la inversión en capital humano, δ , e inversamente proporcional con la tasa de preferencia por el tiempo, ρ , y la tasa de

aversión al riesgo, U . La ecuación (13) proporciona la tasa de crecimiento del capital físico per cápita en ambos casos. Debe observarse que la teoría predice un crecimiento sostenido independientemente de si el efecto externo α es o no positivo. Si $\alpha=0$, $\kappa=v$, mientras que si $\alpha>0$, $\kappa>v$, de tal manera que el efecto externo induce a que el capital físico crezca más rápidamente que el capital humano.

Es importante remarcar que las preferencias de los agentes en este modelo sí son importantes para la tasa de crecimiento, a diferencia de lo que ocurriría en los modelos con progreso técnico exógeno. Una economía donde los agentes son menos adversos al riesgo y más austeros, tiende a crecer más rápidamente que otras economías con mayor propensión al riesgo y mayor preferencia por el consumo presente.

En el caso en el que $\gamma=1$, la diferencia entre la tasa de crecimiento eficiente y la tasa de crecimiento de equilibrio del capital humano, dadas las ecuaciones (16) y (18), es:

$$v^* - v = \frac{\alpha}{1 - \beta + \alpha} (\rho - n)$$

Entonces, la ineficiencia es pequeña cuando el efecto externo es pequeño ($\alpha \approx 0$) o cuando la tasa de preferencia por el tiempo es pequeña ($\rho - n \approx 0$).

El efecto externo de h_a también permite explicar por qué en los países ricos los trabajadores tienen salarios más altos para cualquier nivel de habilidad dado. De acuerdo con el modelo, los salarios reales tienden a crecer a la siguiente tasa:

$$\omega = \frac{\alpha}{1 - \beta} v$$

y, si se toma en cuenta el nivel de crecimiento de las habilidades, los salarios reales crecerán de la siguiente manera:

$$\omega + v = \frac{1 - \beta + \alpha}{1 - \beta} v = \kappa$$

es decir, a una tasa igual a la tasa de crecimiento del stock per cápita de capital físico.

1.2 Aprendizaje por experiencia y ventajas comparativas

El modelo anterior considera las decisiones de acumular capital humano como equivalentes a las decisiones de capacitarse extrayendo unidades de esfuerzo de la actividad productiva. Sin embargo, Lucas también toma en cuenta que el entrenamiento en el trabajo y el aprendizaje por la experiencia tienen tanta o mayor importancia que la asistencia a centros educativos para la formación del capital humano.

Para analizar en forma aislada esta nueva forma de aprendizaje, Lucas propone un nuevo modelo donde toda la acumulación de capital humano proviene exclusivamente del aprendizaje por la experiencia. Este nuevo modelo abre perspectivas para estudiar las interacciones entre el comercio internacional y el crecimiento de los países.

Supóngase que existen dos bienes de consumo, c_1 y c_2 , y que no existe capital físico. Por simplicidad, la población es constante. El i -ésimo bien es producido con la siguiente tecnología ricardiana:

$$c_{it} = h_{it} \mu_{it} L_{it} \quad i = 1, 2 \quad (19)$$

donde h_{it} es el capital humano especializado en la producción del bien i y μ_{it} es la fracción de la fuerza de trabajo dedicada a la producción del bien i . Entonces, $\mu_i \geq 0$ y $\mu_1 + \mu_2 = 1$.

Para que h_{it} pueda ser interpretado como un resultado del aprendizaje por experiencia, supóngase que el crecimiento de h_{it}

aumenta con el nivel de esfuerzo μ_{it} dedicado a la producción del bien i . Una manera sencilla de escribir este proceso es la siguiente :

$$\dot{h}_{it} = h_{it} \delta_i \mu_{it} \quad (20)$$

Si $\delta_1 > \delta_2$, esto significa que el bien 1 es el bien de "alta tecnología". Es importante remarcar que los niveles alcanzados de capital humano per cápita en cada industria, h_{it} , no son consecuencia de decisiones individuales sino, más bien, externas, es decir, el resultado del nivel promedio de habilidades de la industria en cuestión.

Al igual que en el primer modelo, la ecuación de la acumulación de capital humano parece violar la ley de retornos decrecientes (ver ecuaciones (4) y (20)). La ecuación (20) muestra una atmósfera donde los nuevos bienes se introducen continuamente, con retornos decrecientes en el aprendizaje de cada uno de ellos considerados aisladamente, pero donde el capital humano especializado en la producción de bienes antiguos es transmitido, de alguna manera, hacia la producción de los nuevos bienes. En otras palabras, es importante considerar la transmisión intergeneracional del capital humano al interior de las "familias de bienes", así como dentro de las "familias de personas".

Bajo el supuesto de ausencia de acumulación del capital físico y donde sólo existe acumulación externa de capital humano, los consumidores individuales no tienen ninguna clase de decisión intertemporal, de tal manera que lo único que se necesita conocer respecto a sus preferencias es su función de utilidad en el período corriente. Lucas supone una elasticidad de sustitución constante de la siguiente forma:

$$U(c_1, c_2) = [\alpha_1 c_1^{-\rho} + \alpha_2 c_2^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (21)$$

donde $\alpha \geq 0$, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, $\rho > -1$ y donde $\sigma = 1/(1+\rho)$ es la elasticidad de sustitución entre c_1 y c_2 . Con la tecnología y las preferencias dadas por las ecuaciones (19)-(21), Lucas analiza, en primer lugar, el equilibrio bajo autarquía y luego incluye las consideraciones sobre el comercio internacional.

Si se elige al primer bien como numerario, $(1, q)$ es el vector de precios de equilibrio en una economía cerrada. El valor de q debe igualar a la tasa marginal de sustitución en el consumo, es decir:

$$q = \frac{U_2(c_1, c_2)}{U_1(c_1, c_2)} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^{-(1+p)}$$

Si se despeja el ratio de consumo, se obtiene:

$$\frac{c_2}{c_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\sigma q^{-\sigma} \quad (22)$$

Si se aplica la condición de maximización de ganancias a la ecuación (19), se obtiene un precio relativo inversamente proporcional a las dotaciones iniciales de capital humano: $q = h_1/h_2$. De esta manera, las ecuaciones (19) y (22) proporcionan las decisiones de equilibrio de la fuerza laboral como una función de estas dotaciones:

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{\mu_2 h_2}{\mu_1 h_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\sigma \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^\sigma$$

o, equivalentemente:

$$\frac{1 - \mu_1}{\mu_1} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\sigma \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{1-\sigma} \quad (23)$$

La dinámica en esta economía cerrada se determina incorporando esta información en la ecuación (20), para obtener la trayectoria de los precios de autarquía, $q_t = h_{1t}/h_{2t}$:

$$\frac{1}{q} \frac{dq}{dt} = \frac{1}{h_1} \frac{dh_1}{dt} - \frac{1}{h_2} \frac{dh_2}{dt} = \delta_1 \mu_1 - \delta_2 (1 - \mu_1)$$

o:

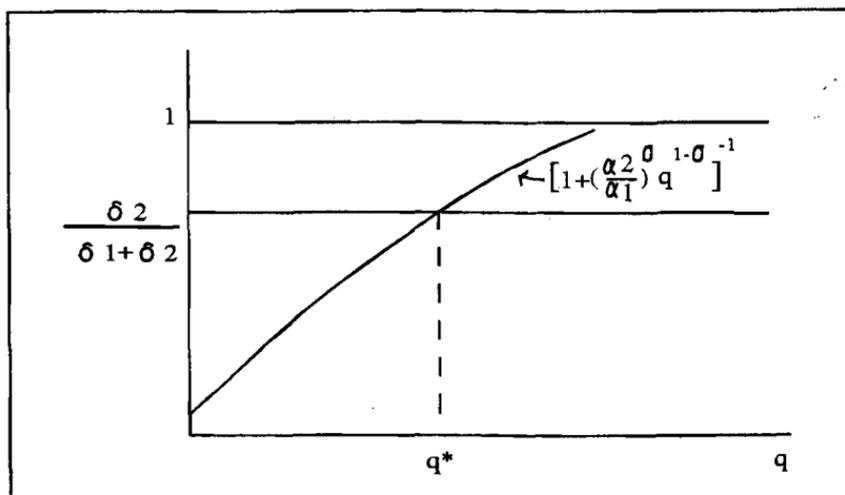
$$\frac{1}{q} \frac{dq}{dt} = (\delta_1 + \delta_2) \left[1 + \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right)^\sigma q^{1-\sigma} \right]^{-1} - \delta_2 \quad (24)$$

Si se resuelve esta ecuación de primer orden para $q_t = h_{1t}/h_{2t}$, dadas las dotaciones iniciales $h_1(0)$ y $h_2(0)$, se obtiene la asignación de la fuerza laboral en cada momento en el tiempo (con ayuda de la ecuación (23)) y luego, a partir de la ecuación (20), se obtienen las sendas de h_{1t} y de h_{2t} separadamente.

El análisis de la ecuación (24) se puede descomponer en tres casos, dependiendo del valor de la elasticidad de sustitución σ entre los dos bienes. Para Lucas, el caso más interesante, en lo que se refiere a las implicancias para el comercio, es cuando $\sigma > 1$, es decir, cuando c_1 y c_2 son buenos sustitutos.

Gráfico No. 4.1

TENDENCIAS DE ESPECIALIZACIÓN CON BIENES QUE SON BUENOS SUSTITUTOS EN EL MODELO DE LUCAS



El Gráfico No. 4.1 representa el caso $\sigma > 1$, donde la función $[1 + (\alpha_2/\alpha_1)^\sigma q^{1-\sigma}]^{-1}$ tiene pendiente positiva. A la izquierda de q^* , $dq/dt < 0$; entonces, q_t tiende a cero. A la derecha de q^* , $dq/dt > 0$; en consecuencia, q_t crece sin límites. De esta manera, el sistema en autarquía converge a la especialización en uno de los dos bienes, a menos que $q(0) = q^*$. Las condiciones iniciales determinan la mejor opción para especializarse. Si se es bueno inicialmente en la producción de c_1 , es decir, si $q(0) > q^*$, se producirá una gran cantidad de este bien y cada vez de manera más productiva, y, dado que c_1 y c_2 son bienes sustitutos, la producción de c_2 tenderá a desaparecer.

Si los bienes son sustitutos pobres, $\sigma < 1$, la curva del Gráfico No. 4.1 tendrá pendiente negativa y q^* se convierte en un punto estacionario estable. En este punto, la fuerza de trabajo se asigna para igualar $\delta_1 \mu_1$ y $\delta_2 \mu_2$.

En el caso límite, es decir, cuando $\sigma = 1$, la curva es completamente horizontal. La fuerza laboral está determinada, desde el inicio, por los pesos relativos en la función de demanda, α_i . Los precios de autarquía crecen (o decrecen) siempre a la tasa constante $(1/q)(dq/dt) = \alpha_1 \delta_1 - \alpha_2 \delta_2$.

Al igual que en el primer modelo con capital humano, la senda de equilibrio que se acaba de calcular no es eficiente. Dado que los efectos del aprendizaje se suponen externos, los agentes no los incluyen en sus decisiones. Si así lo hicieran, ellos dirigirían su trabajo hacia el bien de "alta tecnología", para aprovechar las ventajas de su mayor potencial de crecimiento.

Entonces, salvo por la ausencia de capital físico, este modelo de economía cerrada conlleva mucho del razonamiento económico del modelo precedente. En ambos modelos, la acumulación del capital humano implica un sacrificio en la utilidad corriente. En el primer modelo, este sacrificio toma la forma de una disminución en el consumo corriente. En el segundo, toma la forma de una mezcla menos deseable de los bienes de consumo corriente que la que se obtendría con un crecimiento más lento del capital humano. En ambos modelos, la tasa de crecimiento de equilibrio es inferior a la tasa eficiente y proporciona un menor nivel de bienestar. En el primer modelo, esta discrepancia se

resuelve con un subsidio a la educación y, en el segundo, con una política industrial de "selección de ganadores" que subsidie los bienes de alta tecnología.

La introducción del comercio internacional en el segundo modelo tiene implicancias interesantes. El tipo de mundo más simple que uno puede imaginarse es uno con comercio perfectamente libre para los dos bienes finales y con una infinidad de países pequeños, donde todos los países igualan sus precios con los precios mundiales $(1, p)$, y donde cada país toma el precio p como dado. El Gráfico No. 4.2 permite representar este mundo en un momento dado en el tiempo. Las líneas de contorno muestran las dotaciones iniciales de capital humano de los diferentes países. El país es un punto (h_1, h_2) y la distribución indica la concentración de países para diferentes niveles de dotación inicial.

Con un precio mundial dado, p , los países que se encuentran por encima de la línea indicada son productores del bien 2; para ellos, $h_1/h_2 < p$ y maximizan el valor de su producción especializándose en este bien. Los países por debajo de la línea se especializarán en la producción del bien 1, por la misma razón. Entonces, para cada p se puede calcular la oferta mundial del bien 1 sumando, o integrando, los valores de h_1 que se encuentran debajo de la línea de precios; y la oferta mundial del bien 2 sumando los valores de h_2 que se encuentran encima de la línea. Claramente, la oferta del bien 2 es una función creciente de p y la del bien 1, decreciente. Por ello, el ratio de las cantidades ofertadas totales, c_2/c_1 , crece cuando p también lo hace.

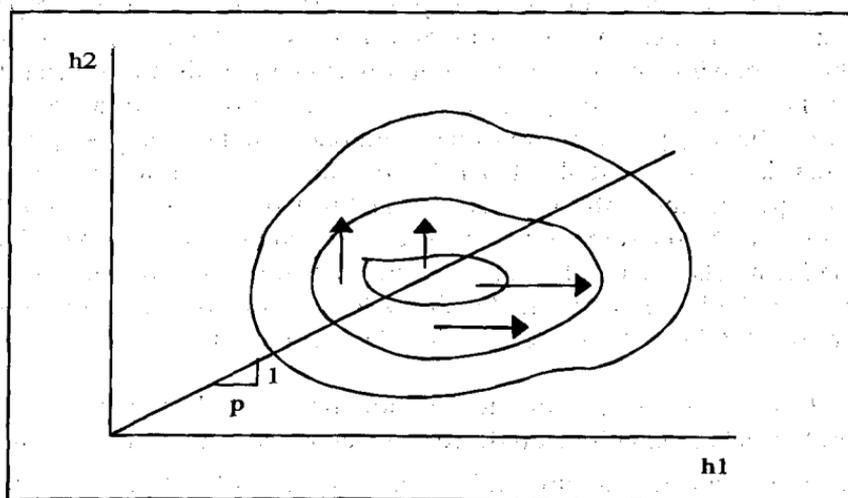
Con preferencias homotéticas idénticas, la demanda relativa mundial es la misma función decreciente en p que la descrita para cada país en la situación de autarquía: $c_2/c_1 = (\alpha_2/\alpha_1)^\sigma p^{-\sigma}$. De esta manera, el modelo estático que acaba de describirse determina el único precio relativo mundial de equilibrio.

Veamos ahora la dinámica del modelo. Los países ubicados encima de la línea de precios del Gráfico No. 4.2 son productores del bien 2 únicamente, por lo que sus dotaciones de h_1 permanecen fijas mientras sus dotaciones de h_2 crecen a la tasa δ_2 . Los países ubicados debajo de la línea producirán el bien 1, y h_2 permanecerá constante mientras h_1

crece a la tasa δ_1 . De esta manera, las coordenadas (h_1, h_2) de cada país cambian tal como lo indican las flechas del Gráfico No. 4.2, alterando la distribución de las dotaciones que, a su vez, determinan la oferta de los bienes a través del tiempo. Estos movimientos intensifican las ventajas comparativas que, en primer lugar, conducen a cada país a especializarse. Por otro lado, al mismo tiempo que cambia la distribución de las dotaciones, también está variando el precio de equilibrio p . ¿Sería posible, entonces, que estos movimientos de precios induzcan a un país cualquiera a modificar su especialización de un bien al otro?

Gráfico No. 4.2

TENDENCIAS DE ESPECIALIZACIÓN EN UNA ECONOMÍA ABIERTA EN EL MODELO DE LUCAS



Dado que la oferta del bien 1 (el bien de "alta tecnología") crece más rápidamente, los términos de intercambio tienden a moverse en su contra; de tal manera que si alguno de los países cambia su patrón de especialización, tendrá que ser necesariamente un productor del bien 1 que pasa a producir el bien 2.

Este modelo proporciona un marco analítico interesante para discutir dos estrategias populares de desarrollo económico: "la sustitución de importaciones" y la "promoción de exportaciones". Consideremos el caso de un país con una relación de precios $q=h_1/h_2$ a la derecha de q^* en el Gráfico No. 4.1, pero con (h_1, h_2) por encima de la línea de precios en el Gráfico No. 4.2. Con libre comercio, este país se especializará en la producción del bien 2 para siempre. Sin embargo, en autarquía (que no es sino la versión extrema de la política de sustitución de importaciones), este país terminaría especializándose en la producción del bien 1. Eventualmente, podría llegar a ser tan experimentado en esta industria protegida, que, incluso, podría llegar a crecer hasta el punto donde presente ventajas comparativas en el bien 1 bajo condiciones de libre comercio. A partir de este momento, es inútil mantener la situación de autarquía.

No obstante, esto es sólo una posibilidad teórica. Otra posibilidad es un valor inicial de q debajo de q^* en el Gráfico No. 4.1. En este caso, la autarquía no servirá de apoyo para la industria naciente e, incluso, impedirá permanentemente que el país consuma el bien de "alta tecnología". Dentro de este contexto es difícil contar con lineamientos claros para las políticas de comercio y desarrollo.

La estrategia opuesta sería la "promoción de exportaciones", que implica manipular los términos de intercambio p mediante impuestos y subsidios, para optar por una de las dos tasas de crecimiento alternativas bajo condiciones de libre comercio. Sin embargo, las distorsiones que pueden originarse en la asignación de recursos no garantizan una coincidencia entre mayor crecimiento y mayor bienestar.

1.3 Ciudades y crecimiento

El término h_a^α de la ecuación (3) trata de recoger los efectos externos del capital humano y está relacionado con la influencia que una persona tiene sobre la productividad de las demás. La magnitud de estos efectos externos depende fundamentalmente de la manera en que los diversos grupos de personas interactúan entre sí.

Sabemos por experiencia que hay interacciones grupales que son centrales para el desarrollo de la productividad individual. Mucho de lo que sabemos lo aprendemos de otras personas. Pagamos pensiones a algunos de estos profesores, ya sea directa o indirectamente, aceptando menores remuneraciones con el fin de estar cerca de ellos. En las disciplinas artísticas y científicas, los beneficios que se obtienen de la interacción con colegas son lo suficientemente tangibles como para que valga la pena dedicar una fracción considerable de tiempo para elegir a los colegas que nos van a rodear, y otra fracción viajando para conversar con aquellas otras personas que deseáramos tener como colegas, pero que no lo pueden ser.

Aquí es donde Lucas introduce el rol de las ciudades en el desarrollo económico³. Una ciudad es, económicamente hablando, como el núcleo de un átomo que mantiene unidos y comunicados a todos sus elementos. Sin embargo, la teoría de la producción no dice nada sobre la importancia de una ciudad, viéndola simplemente como un conjunto de factores de producción -capital, personas y tierra-. Entonces, ¿por qué las personas y el capital no se trasladan fuera de la ciudad, donde las tierras son más baratas y podrían aumentar sus ganancias? Una teoría que dé cuenta de la existencia de las ciudades debe explicar por qué los productores eligen operar en zonas donde los costos son aparentemente más altos.

Lucas considera que la fuerza que se precisa para dar cuenta del rol central de las ciudades en la vida económica, tiene las mismas características que el capital humano externo, en el sentido que facilita la interacción y la transmisión de conocimientos. La renta de la tierra debería proporcionar, por lo tanto, una medida indirecta de esta fuerza, del mismo modo que los diferenciales de ingresos generados por la escolaridad proporcionan un estimado de los efectos productivos del capital humano interno.

3. Jacobs, Jane, *The Economy of Cities*, Nueva York: Random House, 1969; y Jacobs, Jane, *Cities and the Wealth of Nations*, Nueva York: Random House, 1984.

1.4 Conclusiones

La principal virtud del modelo de Lucas radica en constituir uno de los primeros intentos para explicar los factores que determinan el progreso técnico y los efectos de estos factores en el crecimiento. De esta manera, el progreso técnico deja de constituir una variable exógena que, por su carácter de bien público, debe terminar propagándose de manera homogénea en todos los países y regiones, determinando la convergencia de las tasas de crecimiento en todos los países del mundo.

Para Lucas, la acumulación de capital humano es la fuente del progreso técnico y, en última instancia, la causa última del crecimiento. El stock del capital humano acumulado es una función del monto total de recursos destinados al mejoramiento de la calidad del trabajo, ya sea mediante la educación o mediante el aprendizaje por la experiencia, y su presencia puede originar rendimientos de escala crecientes.

Sin embargo, el carácter de bien público que tiene el nivel promedio de conocimientos hace que exista una divergencia entre el óptimo privado y el óptimo social, justificando la intervención estatal. Asimismo, la incorporación de un país al comercio internacional afecta a la tasa de crecimiento balanceado; y, bajo ciertas condiciones, la intervención estatal podría contribuir a optimizar la tasa de crecimiento estacionario de un país integrado a la economía mundial.

De esta manera, el modelo de Lucas no sólo contribuye a entender por qué unos países crecen más rápidamente que otros, sino que también proporciona lineamientos generales sobre lo que podría ser una política óptima de crecimiento económico.

2 Innovaciones tecnológicas y crecimiento endógeno: el modelo de Romer

Romer⁴ propuso un modelo de equilibrio con progreso técnico endógeno, donde el crecimiento de largo plazo está determinado por la acumulación de conocimientos que realizan agentes maximizadores de

4. Romer, Paul, "Increasing Returns and Long-Run Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 94, No. 5, 1986.

beneficios que tienen un largo horizonte de planeamiento. A diferencia del modelo de Lucas, los nuevos conocimientos son el producto de un proceso de investigación tecnológica que, como todo proceso productivo, está sujeto a la ley de los rendimientos decrecientes. Sin embargo, el hecho de que los conocimientos se puedan acumular en forma ilimitada, permite que la función de producción agregada de los bienes finales exhiba rendimientos crecientes.

El modelo de Romer permite obtener un resultado muy similar al de Lucas en el sentido de que el equilibrio competitivo genera muy poco capital humano dedicado a la investigación.

En una segunda versión del mismo modelo, Romer⁵ demostró que la integración de un país en el mercado mundial siempre permite incrementar su tasa de crecimiento, resultado que quedaba relativizado en el modelo de Lucas.

El modelo se basa en tres premisas importantes:

- i) El cambio tecnológico (las mejoras en los procedimientos para la combinación de los insumos) constituye la base del crecimiento económico. También provee el incentivo para la acumulación del capital, y ambos (la acumulación del capital y el cambio tecnológico) explican la mayor parte de las mejoras observadas en la productividad del trabajo.
- ii) El cambio tecnológico surge, en buena medida, como resultado de las acciones intencionales de agentes que responden a los incentivos del mercado. De esta manera, el cambio tecnológico deja de ser una variable exógena para convertirse en endógena. Sin embargo, esto no quiere decir que todos los que contribuyen al cambio tecnológico están motivados por incentivos del mercado (un científico académico financiado con recursos estatales puede verse aislado de estos incentivos). Los incentivos de mercado desempe-

5. Romer, Paul, "Endogenous Technological Change", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.

ñan, no obstante, un papel esencial en el proceso mediante el cual los nuevos conocimientos se traducen en bienes con valor práctico. Así, por ejemplo, nuestros conocimientos sobre electromagnetismo provienen de las investigaciones realizadas por instituciones académicas, pero las cintas magnéticas y las vídeo grabadoras fueron resultado de los esfuerzos hechos por empresas privadas buscadoras de ganancias.

- iii) Los conocimientos para combinar los insumos son inherentemente diferentes a los de otros bienes económicos. Una vez que se ha incurrido en el costo de crear un nuevo conjunto de procedimientos, éstos pueden ser utilizados una y otra vez sin costos adicionales. El desarrollo de nuevos y mejores procedimientos es equivalente a incurrir en un costo fijo. Esta propiedad se considera como la característica que define a la tecnología.

2.1 Rivalidad, excluibilidad y no convexidad

La teoría de las finanzas públicas señala dos criterios para distinguir a los bienes económicos: la rivalidad y la excluibilidad. La rivalidad es un atributo puramente tecnológico, que consiste en la imposibilidad de que un bien pueda ser utilizado por más de una persona al mismo tiempo. Un bien no rival, en cambio, tiene la propiedad de que su uso por una persona no limita, en modo alguno, que otros también lo empleen. La exclusión, por su parte, es una función de la tecnología y del sistema legal, que consiste en la capacidad que tiene el propietario de un bien para impedir que otros lo utilicen.

Los bienes económicos tradicionales son a la vez rivales y excluibles, lo que permite que puedan ser provistos en forma privada y comercializados en mercados competitivos. Por definición, los bienes públicos son no rivales y no excluibles, lo que impide su provisión de manera privada y su comercialización en mercados competitivos. Ello justifica la intervención de un gobierno que financia la provisión de los bienes públicos mediante impuestos obligatorios. La investigación científica básica es un caso de bien público susceptible de ser financiado con un procedimiento de este tipo.

La rivalidad y la excluibilidad están estrechamente relacionadas, debido a que la gran mayoría de bienes rivales son también excluibles.

A la teoría del crecimiento le interesa de manera particular el conjunto de bienes que son no rivales pero sí excluibles. La tecnología es un insumo no rival, pero que es generada por las acciones de individuos que se interesan en sus propios beneficios. Las mejoras tecnológicas deben, por lo tanto, conferir beneficios que son, por lo menos, parcialmente excluibles.

La gran mayoría de diseños resultan de la investigación y de las actividades de desarrollo de las firmas privadas maximizadoras de beneficios. Sin embargo, un diseño no es rival, dado que -una vez que el diseño ha sido creado- éste puede ser utilizado como uno desee y en cuantas actividades productivas se quiera.

En este sentido, un diseño difiere de una porción de capital humano, tal como la habilidad de sumar. El diseño no es rival, pero la habilidad de sumar sí lo es. La diferencia surge porque la habilidad de sumar está inherentemente ligada a un objeto físico, en este caso, el cuerpo humano, mientras que el diseño no lo está. La habilidad de sumar es rival porque la persona que posee esta habilidad no puede estar en más de un lugar al mismo tiempo, ni tampoco puede resolver muchos problemas simultáneamente.

La rivalidad del capital humano hace pensar que éste también es excluible. Ello permite que pueda proveerse de manera privada y comercializarse en mercados competitivos. En contraste, un diseño es no rival porque es independiente de cualquier objeto físico: puede copiarse y usarse en cuantas actividades diferentes se desee.

Como cualquier concepto científico, la ausencia absoluta de rivalidad es una idealización. Así, por ejemplo, a veces se piensa que es imposible que un diseño sea un bien no rival porque está ligado al pedazo físico de papel o al disco físico de la computadora donde se almacena. Sin embargo, lo que sí está fuera de duda acerca de un diseño es que el costo de reproducirlo con una fotocopidora o con un diskette es trivial, en comparación con el costo de crear el diseño. Esto

no se aplica a la habilidad para sumar. Adiestrar a una segunda persona para sumar cuesta tanto como el adiestramiento de la primera.

Para simplificar el análisis, se tratará a los diseños como bienes idealizados que no están ligados a ningún bien físico y pueden reproducirse sin costo.

La no rivalidad tiene dos implicancias importantes para la teoría del crecimiento. Primero, los bienes no rivales pueden ser acumulados sin límite en términos per cápita, mientras que una porción de capital humano no puede ser acumulada de esta manera. Cada persona tiene un número limitado de años en los cuales puede adquirir habilidades. Cuando esta persona muere, las habilidades se pierden, cosa que no ocurre con los bienes no rivales que esta persona ha producido (una ley científica, un principio de ingeniería mecánica, eléctrica o química, un resultado matemático, un *software* o un diseño industrial), los cuales siguen viviendo después que la persona ha dejado de existir. En segundo lugar, cuando se considera al conocimiento como un bien no rival se puede hablar de la difusión del conocimiento, es decir, de la excluibilidad incompleta.

Estas dos características del conocimiento (su crecimiento ilimitado y su capacidad de apropiación incompleta) son rasgos reconocidos como importantes para la teoría del crecimiento.

Si el insumo no rival tiene valor productivo, entonces la producción no puede ser una función de rendimientos constantes a escala de todos sus insumos en conjunto. El argumento tradicional que se utiliza para justificar la homogeneidad de grado uno no se aplica en este caso porque para producir más no hay necesidad de aumentar la dotación de insumos no rivales. Es decir, si $F(A, X)$ representa un proceso productivo que depende de insumos rivales (X) y de insumos no rivales (A), entonces se infiere que $F(A, \lambda X) = \lambda F(A, X)$.

Si A también es productivo, se deduce que F no puede ser una función de producción cóncava porque $F(\lambda A, \lambda X) > \lambda F(A, X)$. Debido a las características de una función homogénea, se deduce también que una firma con esta clase de posibilidades de producción no podría sobrevivir

como una tomadora de precios. Si, por ejemplo, los discos se vendieran a su costo marginal, el ingreso anual de la empresa sería igual a los pagos de intereses sobre el capital y los salarios de los trabajadores. Así, dado que

$$F(A, X) = X \frac{\partial F}{\partial X}(A, X)$$

se infiere que:

$$F(A, X) < A \frac{\partial F}{\partial A}(A, X) + X \frac{\partial F}{\partial X}(A, X)$$

Es decir, si se paga a todos los insumos el valor de su producto marginal, la firma incurrirá en pérdidas.

De esta manera, queda claro que la función de producción presenta retornos crecientes a escala.

2.2 Descripción del modelo

Los cuatro insumos básicos que se consideran en este modelo son el capital, la mano de obra, el capital humano y un índice del nivel de la tecnología. El capital K está medido en unidades de bienes de consumo. Los servicios de la mano de obra L están medidos por el número de personas. El capital humano H es una medida de los efectos acumulados de actividades como la educación formal y el entrenamiento en el trabajo.

El modelo separa al componente rival de conocimientos, H , del componente tecnológico, no rival, A . Dado que A tiene una existencia separada de la de cualquier individuo, puede crecer sin límites. En este modelo, cada nueva unidad de conocimiento corresponde al diseño de un nuevo bien, de tal manera que no existe ningún problema conceptual para la medición de A : es simplemente un conteo del número de diseños.

El modelo tiene tres sectores: un sector de bienes finales, un sector intermedio que produce bienes duraderos (maquinarias) y un sector de investigación que produce nuevos bienes duraderos.

El sector de investigación utiliza el capital humano y el stock existente de conocimientos para producir nuevos conocimientos. Específicamente, éste produce diseños para nuevos productos duraderos. El sector de bienes intermedios utiliza los diseños del sector de investigación junto con los recursos que se retraen de la producción de bienes finales, para producir los bienes duraderos que están disponibles para la producción de bienes finales en cualquier momento. El sector de bienes finales utiliza trabajo, el capital humano y el conjunto de bienes duraderos que están disponibles para generar la producción final. La producción puede ser consumida o ahorrada en forma de nuevo capital.

A continuación, se realizarán algunos supuestos simplificadores:

- i) La población y la oferta de mano de obra son constantes.
- ii) El stock total de capital humano es fijo, al igual que la fracción de este capital ofrecida en el mercado.

De esta manera, la oferta de los factores agregados L y H es fija.

Los otros supuestos simplificadores son supuestos extremos sobre la especificación de las funciones de producción, que se deducen de las características generales del modelo. Por un lado, dado que el capital puede ser acumulado a través de los recursos que se retraen de la producción de bienes finales, ellos son producidos en un sector separado que tiene la misma tecnología que el sector de producción final. Sacrificar el consumo equivale, entonces, a desplazar recursos del sector de consumo al sector de capital. Asimismo, la afirmación de que la investigación es relativamente intensiva en capital humano y conocimientos, se traduce en un supuesto extremo en el que sólo se usan el conocimiento y el capital humano para producir nuevos diseños o conocimientos. La mano de obra y el capital no intervienen en estas formulaciones.

La producción final Y se expresa como una función de la mano de obra L , del capital humano dedicado a la producción final H_y y del capital físico.

Se supone, además, que la tecnología desagrega el capital en un número infinito de diferentes tipos de productos duraderos y, por ello, los productos durables serán denotados por el subíndice i . Sólo un número finito de estos insumos potenciales, los que ya han sido inventados y diseñados, están disponibles para su uso en cualquier momento. Por lo tanto, si $x=(x_i)_{i=1}^{\infty}$ es la lista de insumos utilizados por una firma que se dedica a la producción final, existe cierto valor de A tal que $x_i=0$ para todo $i \geq A$. Debido a que A cambia a medida que se inventan nuevos productos duraderos, es importante describir la producción final como una función estacionaria de todas las listas de insumos concebibles.

Con estos supuestos, una manera simple de expresar la función de producción de los bienes finales es a través de la siguiente extensión de la función de Cobb-Douglas, para un flujo continuo de bienes duraderos:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^{\alpha} L^{\beta} \int_0^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Esta función de producción difiere de la usual sólo en el grado en el que los diferentes tipos de bienes de capital se pueden sustituir entre sí. En la especificación convencional, K está definida como proporcional a la suma simple de los diferentes tipos de capital. Esta definición implica que todos los bienes de capital son perfectamente sustituibles, de tal manera que la productividad marginal de un dólar adicional de capital es la misma, no importa que se trate de camiones o de computadoras. La ecuación (1) expresa la producción como una función separable y aditiva de los diferentes bienes de capital, de forma que un dólar adicional de camiones no tiene efectos sobre la productividad marginal de las computadoras.

Debido a que la función de producción de la ecuación (1) es homogénea de grado uno, la producción del sector de bienes finales puede ser descrita en términos de las acciones de una sola firma tomadora de precios. El sector que produce bienes durables, sin embargo, no puede ser descrito por una firma representativa. Existe una empresa i distinta para cada bien durable i . La empresa debe comprar o producir el diseño para el bien i antes de empezar a producir. Una vez que la empresa es dueña del diseño, puede convertir η unidades de producto final en una unidad durable del bien i .

Toda firma que produce un diseño para el bien durable i puede obtener una patente de vida infinita para ese diseño. Si la firma produce $x(i)$ unidades de bien durable, puede alquilarlas a las firmas dedicadas a la producción final por una tasa de alquiler $p(i)$. Como la firma i es la única vendedora del bien de capital i , ella enfrenta una curva de demanda de pendiente negativa para este bien. Asimismo, como se supone que los bienes durables no se deprecian, el valor del bien durable i se determina por el valor actual descontado del flujo infinito de ingresos de alquiler que éste genera.

Se supondrá, además, que la firma dueña de la patente del diseño del bien durable i es la única que lo produce; no obstante, esto es sólo un supuesto simplificador. En realidad, ya sea que la firma dueña de la patente produzca el bien u otorgue una licencia a otras firmas para que lo produzcan, las ganancias monopólicas que puede extraer son exactamente las mismas.

El diseño y la manufactura de los nuevos bienes durables pueden tener lugar dentro de la misma empresa, pero es más fácil describir el equilibrio cuando los departamentos de investigación y de desarrollo son tratados como empresas separadas, de tal manera que los diseños son transferidos a un precio explícito. También es más fácil suponer que la firma que compra un diseño y manufactura un bien duradero diferenciado, lo alquila en vez de venderlo directamente. El análisis se simplifica aun más suponiendo que los bienes duraderos no se deprecian.

El capital total K se define como el producto sacrificado acumulado sobre la base de la siguiente regla:

$$\dot{K}(t) = Y(t) - C(t) \quad (2)$$

donde $C(t)$ representa el consumo agregado en el período t . Debido a que se requieren η unidades de consumo sacrificado para crear una unidad de cualquier tipo de bien durable, esta medida contable de K se relaciona de la siguiente manera con los bienes duraderos que actualmente están siendo utilizados en la producción:

$$K = \eta \sum_{i=1}^{\infty} x_i = \eta \sum_{i=1}^A x_i$$

Así, H y L son fijos y K crece por el monto de consumo sacrificado. Ahora sólo resta especificar el proceso de acumulación en los nuevos diseños, es decir, el crecimiento de $A(t)$. El producto de la investigación, como ya se sabe, depende del monto de capital humano dedicado a la investigación y del stock de conocimientos disponibles para una persona que se dedica a la investigación. En consecuencia, el stock agregado de los diseños aumenta de acuerdo con la siguiente regla:

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (3)$$

donde H_A es el capital humano total destinado a la investigación y A es el stock de conocimientos, medido por el número de diseños, que están disponibles para todos los investigadores por su carácter de insumo no rival.

La ecuación (3) contiene dos supuestos sustanciales y dos supuestos funcionales. El primer supuesto sustancial es que dedicar más capital humano a la investigación incrementa la tasa de producción de nuevos diseños. El segundo se refiere a que cuanto mayor sea el tamaño del stock total de diseños y conocimientos, mayor será la productividad de cada ingeniero que trabaja en el sector de investigación. Así, por ejemplo, si bien un ingeniero de hoy en día puede tener el mismo

capital humano que un ingeniero de hace 100 años, medido en términos de los años de estudio, el primero es más productivo porque puede aprovechar de todo el conocimiento acumulado en materia de diseños durante los últimos 100 años.

Los dos supuestos funcionales están relacionados con la linearidad en la producción de diseños. En realidad, se supone que la producción de diseños es lineal con respecto a H_A y A , tomados individualmente cuando la otra variable se mantiene constante. La linearidad con respecto a A permite que el crecimiento sea ilimitado, a una tasa constante.

El aspecto crucial de esta especificación es que el conocimiento influye en la producción de dos maneras distintas. Por un lado, cada nuevo diseño permite la producción de un nuevo bien durable que puede dedicarse a obtener más productos. Por otro lado, este nuevo diseño incrementa el stock total de conocimientos y la productividad del capital humano en el sector de investigación. El propietario de un diseño tiene derechos de propiedad sobre su uso en la producción de cada nuevo bien durable, pero no sobre su uso en la investigación. Lo que esto significa es que los beneficios del primer papel productivo de un diseño son completamente excluibles, mientras que los beneficios del segundo son completamente no excluibles. En términos generales, esto significa que el conocimiento es un bien no rival que es parcialmente excluible y es provisto en forma privada.

A un nivel agregado, H_y y H_A se relacionan por la restricción $H_y + H_A = H$. De acuerdo con esta ecuación, cualquier persona puede dedicar capital humano al sector de bienes finales o al sector de investigación.

Supongamos que los precios *spot* se miden en unidades de producción corriente, que r es la tasa de interés de los préstamos, que P_A denota el precio de los nuevos diseños y que w_H es el salario por unidad de capital humano. Luego, dado que los bienes pueden convertirse en capital con una relación de uno a uno, el precio *spot* del capital es uno y su tasa de rendimiento es r . Bajo el supuesto de que cualquier persona comprometida en la investigación puede aprovechar

libremente el stock existente de diseños para investigar en la producción de nuevos diseños, se deduce de la ecuación (3) que P_A y w_H están relacionados por $w_H = P_A \delta A$.

Una vez producido un diseño, habrá un gran número de oferentes potenciales del nuevo bien que pugnarán por el derecho de hacerlo. Cada una de estas empresas toma como dados el precio de los diseños P_A , el precio de los bienes de capital (que es igual a uno) y la tasa de interés. Sin embargo, una vez iniciada la producción, la firma fija sus precios para maximizar sus ganancias.

Enfrentada con una lista de precios $p(i)$ para todos los bienes, la empresa representativa de la producción final elige una cantidad $x(i)$ que maximiza las ganancias de cada bien durable. Debido a que la empresa enfrenta rendimientos constantes a escala, las demandas de insumos se definen sólo después de que la escala de operación ha sido establecida. Sean L y H_y las cantidades totales de trabajo y capital humano utilizados en la producción de bienes finales, se puede derivar la demanda agregada de los bienes duraderos a partir de un programa de maximización:

$$\max \int_0^{\infty} [H_y^\alpha L^\beta x(i)^{1-\alpha-\beta} - p(i)x(i)] di$$

La diferenciación de la integral permite obtener una función de demanda inversa:

$$p(i) = (1-\alpha-\beta)H_y^\alpha L^\beta x(i)^{-\alpha-\beta} \quad (4)$$

El productor de cada bien durable especializado toma en cuenta esta curva de demanda al momento de elegir el precio que maximiza sus ganancias. Frente a valores dados de H_y , L y r , una empresa, que ya ha incurrido en el costo fijo de la inversión en un diseño, elige el nivel de producción x que maximiza la diferencia entre sus ingresos y el costo variable en cada momento:

$$\pi = \max p(x)x - r\eta x$$

$$\pi = \max (1-\alpha-\beta)H_Y^\alpha L^\beta x^{1-\alpha-\beta} - r\eta x \quad (5)$$

El flujo de ingresos de alquiler es $p(x)$ por x . El costo es la tasa de interés multiplicada por las ηx unidades de producto requeridas para producir x bienes duraderos.

El problema del precio monopólico, que se observa en la ecuación (5), se refiere al de una firma con un costo marginal constante que enfrenta una curva de demanda de elasticidad constante. El precio monopólico resultante es un *mark-up* sobre el costo marginal. El *mark-up* está determinado por la elasticidad de la demanda, de tal manera que

$$\bar{p} = r\eta / (1-\alpha-\beta)$$

El flujo de las ganancias monopólicas es

$$\pi = (\alpha + \beta)\bar{p} \bar{x}$$

donde \bar{x} es la cantidad que la curva de demanda (4) establece para el precio \bar{p} .

La decisión de producir un nuevo bien de capital especializado depende de la comparación entre el flujo descontado de los ingresos netos y el costo P_A de la inversión inicial en un diseño. Como el mercado de diseños es competitivo, el precio de los diseños aumentará hasta que sea igual al valor presente del ingreso neto que puede extraer un monopolista. Por lo tanto, en cada momento t , debe cumplirse que:

$$\pi(t) = r(t)P_A \quad (6)$$

Esta ecuación nos dice que, en cada punto en el tiempo, el exceso del ingreso sobre el costo marginal debe ser suficientemente alto para cubrir los intereses de la inversión inicial de un diseño.

2.3 Análisis del modelo

Para simplificar, se supondrá que todos los bienes duraderos están disponibles al mismo nivel: \bar{x} . Dado que A determina el conjunto de los bienes duraderos que pueden producirse y puesto que se requieren η unidades de capital por unidad de bien durable, se puede despejar \bar{x} de la ecuación $K = \eta A \bar{x}$, de tal manera que la función de producción se puede escribir de la siguiente forma:

$$Y(H_A, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di$$

$$Y(H_A, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta A \bar{x}^{1-\alpha-\beta}$$

$$Y(H_A, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta A \left(\frac{K}{\eta A}\right)^{1-\alpha-\beta}$$

$$Y(H_A, L, x) = (H_Y A)^\alpha (LA)^\beta K^{1-\alpha-\beta} \eta^{\alpha+\beta-1} \quad (7)$$

La ecuación (7) indica que el modelo se comporta, justamente, como el modelo neoclásico, donde el cambio tecnológico afecta la productividad del trabajo y del capital humano. También muestra los usuales rendimientos decrecientes en la acumulación del capital.

Dada la forma de las preferencias, un nivel fijo de A conducirá a un equilibrio con un estado de crecimiento estacionario, donde el nivel de κ está determinado por la condición de que el producto marginal del capital se iguale a la tasa de descuento. Si A creciera a una tasa exponencial especificada en forma exógena, la economía convergería hacia una trayectoria donde K crece a la misma tasa exponencial que A , tal como ocurre en el modelo de Ramsey.

La evidente ausencia de convexidad en la expresión (7) surge porque el bien no rival A interviene como un insumo en la producción. En el sector de bienes finales, A interviene de manera indirecta, a través de sus efectos sobre la disponibilidad de los nuevos bienes $x(i)$.

Tanto la difusión de conocimientos como la fijación de precios monopólicos son esenciales para entender cómo interviene el conocimiento en un modelo de crecimiento. No hay mucha duda respecto a que el inventor de un descubrimiento o una innovación no llega a recibir todo el valor que este invento reporta a la sociedad, y a que cualquier modelo que pase por alto estas externalidades omitirá elementos importantes del proceso de crecimiento. Sin embargo, también es cierto que los agentes privados, maximizadores de beneficios, invierten en la creación de nuevos conocimientos y obtienen un rendimiento sobre estas inversiones cobrando un precio que es mayor al costo marginal de producción.

2.4 Solución del modelo para un equilibrio de crecimiento equilibrado

La determinación de un equilibrio donde las variables A , K e Y crecen a tasas exponenciales constantes es, justamente, la determinación de un equilibrio de crecimiento balanceado. La lógica que se desprende del modelo de Ramsey es que el equilibrio existe si A crece a una tasa exponencial constante. El modelo también sugiere que A puede crecer a una tasa exponencial porque la ecuación (3) para \dot{A} es lineal con respecto a A . Ésta crecerá a una tasa constante si la cantidad de capital humano H_A destinada a la investigación permanece constante. Por lo tanto, la verificación de la existencia de un equilibrio de crecimiento balanceado se reduce al problema de demostrar que los precios y los salarios son tales que H_Y y H_A permanecen constantes a medida que Y , K , C y A crecen.

El primer paso para resolver el modelo es derivar la relación entre la tasa de crecimiento del producto y la tasa de rendimiento de la inversión. Esto, junto con la relación entre las tasas de interés y las tasas de crecimiento implicadas por el lado de las preferencias del modelo, determinarán la tasa de crecimiento y la tasa de interés de equilibrio. Dada la evidencia del modelo de Solow y de un estudio anterior de Romer⁶, se infiere que la razón de K a A debe ser constante a lo largo

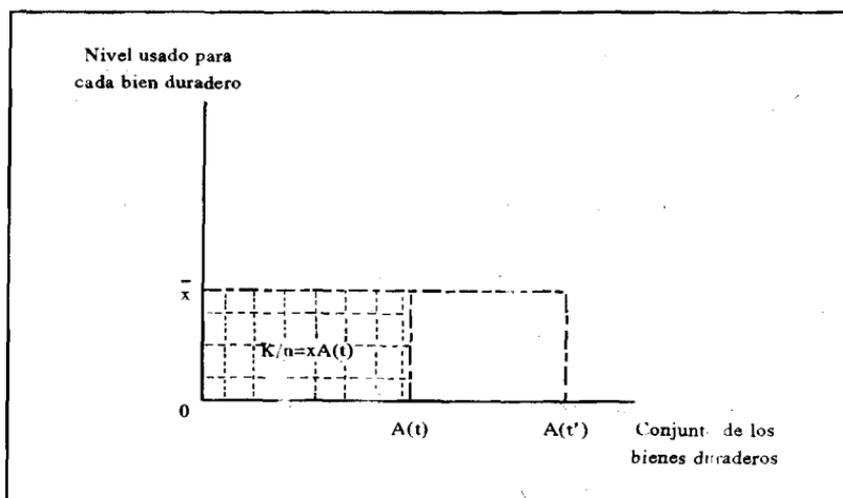
6. Romer, Paul, "Increasing Returns and Long-Run Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 94, No. 5, 1986.

de la senda de crecimiento equilibrado, lo que implica que \bar{x} es también constante. Debido a la acumulación de K y de A , el salario pagado por el capital humano en el sector de bienes finales crecerá en proporción a A , pero la productividad del capital humano en la investigación también crece en proporción a A , como lo señala la ecuación (3). Dado que la productividad del capital humano crece a la misma tasa en ambos sectores, H_Y y H_A permanecerán constantes si el precio de los diseños nuevos P_A se mantiene también constante.

El Gráfico No. 4.3 muestra el comportamiento de los bienes duraderos en el modelo. Todos los bienes duraderos, que han sido diseñados hasta el momento t , se usan en el nivel \bar{x} , que indica la altura del rectángulo. El ancho señala el número de diseños o de bienes duraderos en uso, $A(t)$. El área $A(t)\bar{x}$ es igual al capital total dividido entre η . A lo largo del tiempo, \bar{x} permanece constante y A crece a una tasa exponencial constante.

Gráfico No. 4.3

BIENES DURADEROS USADOS EN LA PRODUCCIÓN EN LOS MOMENTOS t Y $t' > t$



El flujo de ganancias que puede obtener el vendedor de un bien duradero particular es, como ya se ha visto, $\pi = (\alpha + \beta) \bar{p} \bar{x}$. Dado que el valor actual descontado de este flujo de ganancias debe ser igual al precio P_A del diseño, se deduce que:

$$P_A = \frac{1}{r} \pi = \frac{\alpha + \beta}{r} \bar{p} \bar{x} = \frac{\alpha + \beta}{r} (1 - \alpha - \beta) H_Y^\alpha L^\beta \bar{x}^{1 - \alpha - \beta} \quad (8)$$

La última igualdad de esta expresión resulta de la relación entre \bar{p} y \bar{x} que se deduce de la ecuación (4).

La condición determinante de la asignación de capital humano, entre el sector de bienes finales y el sector de investigación, señala que los salarios pagados al capital humano deben ser los mismos en cada sector. En el sector de bienes finales, el salario del capital humano es su producto marginal. Dado que el capital humano recibe todo el ingreso del sector de investigación, el salario en este sector es $P_A \delta A$. Con la finalidad de igualar los rendimientos del capital humano en ambos sectores, debe escogerse $H_Y = H - H_A$ tal que:

$$w_H = P_A \delta A = \alpha H_Y^{\alpha - 1} L^\beta \int_0^\infty x^{1 - \alpha - \beta} di = \alpha H_Y^{\alpha - 1} L^\beta A x^{1 - \alpha - \beta} \quad (9)$$

Sustituyendo P_A de la ecuación (8) en la ecuación (9) y simplificando se obtiene:

$$H_Y = \frac{1}{\delta} \frac{\alpha}{(1 - \alpha - \beta)(\alpha + \beta)} r \quad (10)$$

Dado que el número de diseños en un momento dado es A y que \bar{x} es siempre constante, la función de producción de bienes finales se puede expresar siempre de la siguiente manera:

$$Y = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x^{1 - \alpha - \beta} di = H_Y^\alpha L^\beta A \bar{x}^{1 - \alpha - \beta}$$

Si \bar{x} es fijo, K debe crecer a la misma tasa que A , puesto que el uso total del capital es $A\bar{x}\eta$. Supóngase que g denota la tasa de crecimiento de A , Y y K . Dado que K/Y es constante, la razón

$$\frac{C}{Y} = 1 - \frac{\dot{K}}{Y} = 1 - \frac{\dot{K}K}{KY}$$

también debe ser constante. La tasa de crecimiento común para todas estas variables, g , es por lo tanto:

$$g = \frac{\dot{C}}{C} = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{A}}{A} = \delta H_A$$

La restricción $H_Y = H - H_A$ y la ecuación (10) sugieren una relación entre la tasa de crecimiento g y la tasa de interés r :

$$g = \delta H_A = \delta H - \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} r \quad (11)$$

que puede simplificarse como:

$$g = \delta H_A = \delta H - \Lambda r \quad (11)'$$

donde Λ es una constante que depende de los parámetros tecnológicos α y β :

$$\Lambda = \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)} \quad (12)$$

Implícitamente, la asignación de H entre los dos sectores está restringida por el requisito de que H_A debe ser no negativa y que H_Y no puede ser mayor que H . Esto implica que g es no negativa.

Para cerrar el modelo falta establecer la relación entre la tasa de crecimiento g y la tasa de interés r por el lado de las preferencias. Si recordamos que el óptimo para un consumidor con una función de utilidad intertemporal

$$\int_0^{\infty} U(c)e^{-\rho t} dt$$

donde

$$U(C) = \frac{c^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma}$$

es

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\gamma} [PMgK - \rho]$$

y si tomamos en cuenta que $PMgK = r$ cuando los mercados de capitales son perfectamente competitivos, se obtiene:

$$g = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{(r-\rho)}{\gamma} \quad (13)$$

o,

$$r_{\text{preferencias}} = \rho + \gamma g \quad (14)$$

Si esta última relación se combina con la ecuación (11), se obtiene el valor de g de equilibrio en términos de los elementos fundamentales del modelo:

$$8g = \frac{\delta H - \Lambda \rho}{\gamma \Lambda + 1} \quad (15)$$

La relación negativa entre la tasa de interés y la tasa de crecimiento del producto en el sector de producción, se debe a que la tasa de interés reduce la demanda de bienes de capital. Esto significa que habrá un menor número de unidades de cada bien de capital disponibles para ser alquiladas, de tal manera que el precio de cada patente (el valor actual

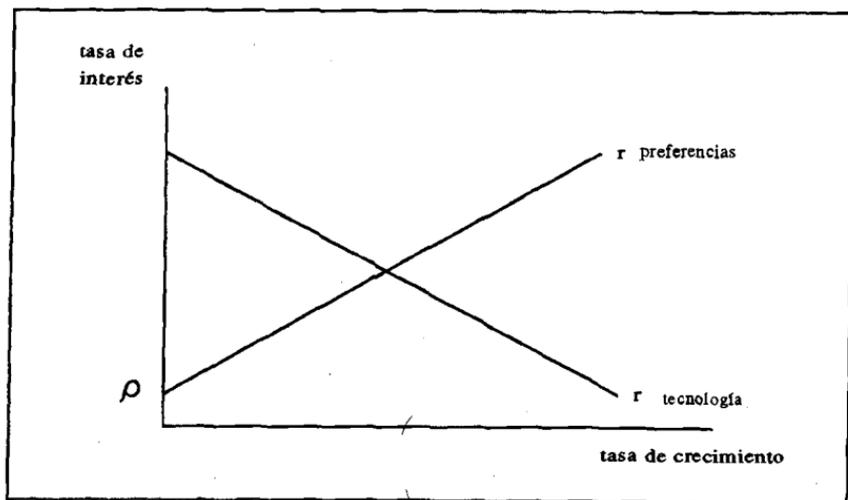
de los beneficios netos) será menor. El salario del capital humano en el sector de investigación se verá reducido, produciéndose un traslado de parte del capital humano de este sector hacia el sector manufacturero. Este traslado desacelera la creación de nuevas tecnologías y, por lo tanto, reduce el crecimiento.

La relación positiva entre la tasa de interés y la tasa de crecimiento del producto, en el sector de consumo, se debe a que cuando el consumo está creciendo más rápidamente, los consumidores estarán dispuestos a pedir prestado a tasas de interés más altas.

En el Gráfico No. 4.4 se aprecia la determinación de la tasa de crecimiento y la tasa de interés de equilibrio que resulta de confrontar los sectores de producción y de consumo.

Gráfico No. 4.4

**DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO Y
DE LA TASA DE INTERÉS DE EQUILIBRIO EN EL
MODELO DE ROMER**



2.5 Interpretación y propiedades de bienestar de la solución

Desde un punto de vista de política económica, es importante diferenciar entre una reducción en η y una reducción de la tasa de interés de equilibrio. Un subsidio directo a la inversión en capital físico financiado por un impuesto de suma fija es matemáticamente equivalente a una reducción en η . De acuerdo con la lógica del modelo de un solo sector, a menudo se identifica el producto marginal del capital físico con la tasa de interés de mercado. Si fueran iguales, todo lo que incrementa el stock de capital y reduce el producto marginal del capital físico tendría el mismo efecto estimulante del crecimiento que una reducción en la tasa de interés. La idea intuitiva de que los subsidios a la acumulación de capital físico tienden a acelerar el crecimiento, se vio reforzada por la primera generación de modelos de crecimiento endógeno. En el modelo de aprendizaje de Arrow⁷ y en el primer modelo de Romer⁸, la tasa de crecimiento de A tiene que ser igual a la tasa de crecimiento de K , de tal manera que una intervención tal como un crédito impositivo a la inversión, que aumenta la acumulación de K , termina incrementando la acumulación de A .

El modelo que aquí se presenta demuestra que, cuando la decisión de invertir en capital físico está desligada de la decisión de invertir en investigación, los efectos de un subsidio al capital físico son muy distintos de los efectos de una reducción en la tasa de interés de mercado. Si el problema fundamental de política económica es que se tiene demasiados abogados y administradores de empresas y muy pocos ingenieros, un subsidio a la acumulación de capital físico es una respuesta de política débil y posiblemente contraproducente.

En un trabajo previo, Romer⁹ encontró que un aumento en L tiende a incrementar la tasa de crecimiento del producto. En este modelo, un aumento en L no tiene ningún efecto; en cambio, un aumento en el capital humano total H tiene el efecto de acelerar la tasa

7. Arrow, Kenneth, "The Economic Implications of Learning by Doing", en *Review of Economic Studies*, vol. 29, 1962.

8. Romer, Paul, *op. cit.*

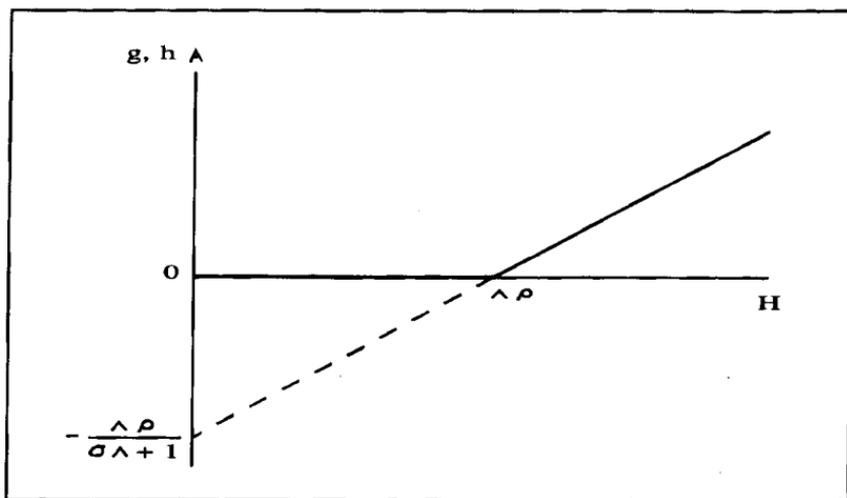
9. *Ibid.*

de crecimiento. En el Gráfico No. 4.5 se representa dicha tasa y la cantidad de capital humano usada en la investigación como una función del capital humano total.

El Gráfico No. 4.5 muestra la relación entre el stock de capital humano H y la tasa de crecimiento que se deduce de la ecuación (15). Esta relación es positiva debido a que la tecnología de investigación muestra rendimientos crecientes, como se aprecia en la ecuación (3), de tal manera que una duplicación del capital humano y del stock de conocimientos incrementa el producto marginal del capital humano dedicado a la investigación. Es interesante verificar esta relación mediante un análisis de sección transversal que muestre cómo los países más desarrollados son justamente aquéllos donde el capital humano dedicado a la investigación tiene una mayor importancia relativa.

Gráfico No. 4.5

**TASA DE CRECIMIENTO Y CANTIDAD DE CAPITAL HUMANO
EN LA INVESTIGACIÓN COMO UNA FUNCIÓN DE
CAPITAL HUMANO TOTAL (PARA $\delta=1$)**



Una posibilidad extrema, que también aparece en el Gráfico No. 4.5, es el caso donde el total de capital humano es tan pequeño que puede conducir al estancamiento. Si H es demasiado bajo, la restricción de no negatividad para H_A se hace efectiva y no hay crecimiento. En este caso, todas las tasas de crecimiento factibles para A son demasiado pequeñas en relación con la tasa de descuento que permite justificar el sacrificio del producto corriente necesario para que ocurra el crecimiento.

Este resultado permite explicar la gran variación de las tasas de crecimiento observadas entre los países y el hecho de que el crecimiento per cápita se haya aproximado a cero en algunos países.

Existen dos razones principales para esperar que el equilibrio de mercado genere muy poco capital humano dedicado a la investigación. La razón más obvia es que la investigación tiene efectos externos positivos. Un diseño adicional eleva la productividad de todos los individuos que se dediquen a la investigación en el futuro, pero este beneficio no se refleja en el precio de mercado de los diseños porque no es excluible. La segunda razón, igualmente importante, es que la investigación produce un insumo que luego lo compra un sector que fija precios monopólicos. El margen del precio sobre el costo marginal introduce una diferencia entre el producto social marginal de un insumo usado en este sector y su compensación de mercado. La ecuación (7) indica que un diseño nuevo, es decir, una unidad adicional de A , aumenta el producto, en cada momento, en una cantidad.

$$H_Y^\alpha L^\beta x^{1-\alpha-\beta}$$

De acuerdo con la ecuación (5), el productor de un diseño recibe solamente una fracción $1-\alpha-\beta$ del beneficio neto para la sociedad.

Ambos efectos hacen que el capital humano se vea insuficientemente compensado. El producto marginal del capital en el sector manufacturero es igual al salario w_H , pero el producto marginal del capital en el sector de investigación es mayor que el salario porque el precio de la patente capta sólo una parte del valor social de la patente. De la ecuación (10) se infiere que un aumento del capital humano total incrementará el capital humano empleado en el sector de investigación.

En el equilibrio, por lo tanto, el valor marginal de una unidad adicional de capital humano es mayor que el salario de mercado.

2.6 Crecimiento, comercio e investigación

Las consideraciones finales de este modelo se refieren a sus implicancias para el crecimiento, el comercio y la investigación. Éstas pueden verse de manera muy sencilla comparando el equilibrio del crecimiento balanceado de dos economías cerradas idénticas que operan aisladas, con el equilibrio del crecimiento equilibrado que se obtendría si las economías hubieran estado siempre plenamente integradas. En aislamiento, la tasa de crecimiento común está dada por g de la ecuación (15), donde H se iguala a la cantidad de capital humano de cada país. En el segundo caso, la tasa de crecimiento se encuentra sustituyendo H por el capital humano de todo el mundo, $2H$. La fracción H_A/H del capital humano de todo el mundo dedicada a la investigación y la tasa de crecimiento económico, aumentan.

Este experimento sugiere que la decisión de dedicarse al comercio internacional puede ser importante incluso para un país que tiene una población grande, como China o la India. Si lo único que importara fuese el acceso a un gran número de trabajadores o consumidores, el hecho de tener una población grande sería un buen sustituto del comercio con otras naciones. El modelo que se ha presentado aquí sugiere que lo importante para el crecimiento no es la integración a una economía con un gran número de personas, sino la integración a una economía con una gran cantidad de capital humano.

2.7 Conclusiones

El modelo de Romer es, esencialmente, una ampliación del modelo neoclásico de un solo sector con cambio tecnológico, que trata de proporcionar una explicación endógena sobre el progreso técnico.

La implicancia positiva más interesante del modelo es que una economía dotada con un mayor stock de capital humano tiende a crecer más rápidamente. Este hallazgo sugiere que los subsidios al sector de investigación o a la formación de capital humano, así como las políticas

que favorecen el libre comercio internacional, tienden a acelerar el crecimiento. Sugiere también un camino para entender cuáles fueron los factores de las economías desarrolladas del siglo XX que permitieron tasas de crecimiento del ingreso per cápita sin precedente en la historia humana. El modelo sugiere también que niveles demasiado bajos de capital humano pueden ser la causa de que no se observe crecimiento en las economías subdesarrolladas cerradas. Asimismo, señala cómo una economía menos desarrollada, con una población muy grande, puede beneficiarse siempre de la integración económica con el resto del mundo.

2.8 Comentarios generales

Ambos modelos identifican al capital humano como un factor de producción diferente a la fuerza laboral y, en última instancia, como el promotor del crecimiento. La evolución del capital humano acumulado es una función del monto total de recursos destinados al mejoramiento de la calidad del trabajo; y su presencia origina, directa o indirectamente, rendimientos de escala crecientes.

Sin embargo, mientras que para Lucas el capital humano está incorporado en el factor trabajo y, como cualquier factor variable, permite mejorar la productividad del capital; para Romer, las innovaciones aumentan el número de máquinas y equipos disponibles para la producción y de esta manera afectan a la productividad del capital.

Por otro lado, mientras que el modelo de Lucas opera con un solo sector, cuyos productos se pueden destinar indistintamente al consumo o a la inversión, Romer trabaja con tres sectores: bienes finales, bienes de capital e innovaciones. El capital humano opera en los tres sectores y se desplaza de un sector a otro en función de las remuneraciones pagadas en cada uno.

Otra diferencia entre los modelos surge al analizar la dinámica de la acumulación. Para Lucas, el ritmo de crecimiento del ingreso depende de la tasa de crecimiento del capital humano. Para Romer, depende, en primer lugar, del nivel total de capital humano disponible; y, en segundo lugar, de la tasa de aumento de las innovaciones que, a su vez,

depende de la capacidad del sector innovaciones para atraer capital humano proveniente de otros sectores.

Por otro lado, mientras que en el modelo de Lucas las ventajas del comercio internacional sobre el crecimiento dependen de las condiciones iniciales de cada país; en el modelo de Romer, la inserción en el comercio internacional permite que cualquier país se beneficie del stock mundial de conocimientos y, de esta manera, la aceleración de su tasa de crecimiento está garantizada.

En ambos modelos existe divergencia entre el óptimo privado y el óptimo social. No obstante, las razones de dicha divergencia no son exactamente las mismas. Para Lucas ello se debe a la influencia que tiene el nivel promedio de capital humano en la sociedad sobre la productividad de cada persona. Para Romer, en cambio, hay dos tipos de razones. La primera se refiere a la necesidad de que las innovaciones estén sujetas a patentes para asegurar la productividad de este sector. Ello determina que los resultados de esas innovaciones (nuevas máquinas y equipos) se produzcan en condiciones de competencia monopolística con un sobremargen de utilidad. La segunda se debe a que el stock disponible de conocimientos aumenta la productividad del capital humano dedicado a la investigación.

Para reducir o eliminar estas divergencias, Lucas plantea la necesidad de incorporar un subsidio a la educación, mientras que Romer considera importante aplicar tres tipos de subsidios:

- i) Subsidio a la acumulación del capital, para que cubra el sobrecosto de la excesiva ganancia monopólica del sector productor de maquinarias. La mayor demanda de bienes duraderos tiende a acelerar, a su vez, la tasa de crecimiento de las innovaciones.
- ii) Subsidio a la educación, para que aumente el stock de capital humano y, de esta manera, permita el crecimiento del sector de innovaciones. El modelo de Romer muestra, en efecto, que la tasa de crecimiento global de la economía es una función creciente del stock de capital humano disponible.

- iii) Subsidio al sector de innovaciones, para cubrir el diferencial entre el beneficio social y el beneficio privado de los nuevos diseños y, de esta manera, incentivar la producción de diseños adicionales.
3. **Gastos gubernamentales y crecimiento endógeno: el modelo de Barro**

Barro¹⁰ propone un modelo simple de crecimiento endógeno con retornos constantes, al cual incorpora un sector público financiado con impuestos. La idea central del modelo es que los efectos del gasto público se diferencian dependiendo de si los gastos son productivos o si únicamente proveen bienes de consumo.

Como se verá más adelante, el crecimiento y las tasas de ahorro caen cuando se incrementan los gastos de consumo; sin embargo, ambas tasas crecen inicialmente con los gastos productivos, aunque luego también declinan. Es decir, cuando los gastos son productivos, existe un tamaño óptimo del gobierno que maximiza la tasa de crecimiento. En cambio, cuando los gastos son de consumo, cualquier incremento en el tamaño del gobierno disminuye el crecimiento. La evidencia empírica basada en las cifras de diferentes países es consistente con los principales resultados de este modelo.

3.1 Modelos con crecimiento endógeno y familias optimizadoras

La familia representativa en una economía cerrada de vida infinita busca maximizar su utilidad total, que está dada por:

$$U = \int_0^{\infty} u(c)e^{-\rho t} dt \quad (1)$$

10. Barro, Robert, "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.

donde c es el consumo per cápita y $\rho > 0$ es la tasa constante de preferencia por el tiempo. La población, que corresponde al número de trabajadores y consumidores, es constante. La función de utilidad es:

$$u(c) = \frac{c^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \quad (2)$$

donde $\gamma > 0$, de manera que la utilidad marginal tiene una elasticidad constante igual a $-\gamma$. Cada familia-productora tiene acceso a la función de producción:

$$y = f(k) \quad (3)$$

donde y y k son la producción y el capital per cápita, respectivamente. Cada persona trabaja una cantidad de tiempo determinada de ante mano; es decir, no hay elección entre trabajo y ocio.

Por otro lado, la maximización de la utilidad total de una familia representativa en la ecuación (1) implica que la tasa de crecimiento del consumo en cada momento en el tiempo está dada por:

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\gamma}(f' - \rho) \quad (4)$$

Veamos ahora cómo es que Barro incorpora un sector público dentro del modelo. Para ello, él introduce una variable g que representa la cantidad de servicios públicos que recibe cada familia-productora. Estos servicios son provistos en forma gratuita y no hay problemas de congestión en el uso de los mismos, de tal manera que constituyen bienes públicos puros.

Un primer caso es aquél en el cual estos servicios públicos constituyen un insumo para la producción privada. Es justamente a través de este rol productivo que se crea un nexo potencial positivo entre el tamaño del sector público y la tasa de crecimiento. La producción debe mostrar retornos constantes a escala con respecto a k y a g

tomados conjuntamente, pero rendimientos decrecientes con respecto a k cuando se le considera de manera separada. Es decir, si el sector público no se expande al mismo ritmo que los insumos privados, éstos mostrarán rendimientos decrecientes.

Dados los rendimientos constantes a escala, la función de producción puede escribirse como:

$$y = \phi(k, g) = k\phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (5)$$

donde ϕ satisface las condiciones usuales de productividad marginal positiva y decreciente, de manera que $\phi' > 0$ y $\phi'' < 0$. La variable k es la cantidad de capital del productor representativo o el stock de capital per cápita. Si se supone una función de producción Cobb-Douglas, entonces:

$$\frac{y}{k} = \phi\left(\frac{g}{k}\right) = A\left(\frac{g}{k}\right)^\alpha \quad (6)$$

donde $0 < \alpha < 1$.

Sin embargo, es necesario responder algunas interrogantes concernientes a la especificación de los servicios públicos como un insumo para la producción. En primer lugar, el gobierno se limita a adquirir o a comprar flujos de servicios -incluyendo servicios de carretera, desagües, ferrocarriles, buques de guerra, etc.- producidos por el sector privado.

La segunda pregunta surge cuando se define a los servicios públicos como no rivales para los usuarios. Es decir, lo que interesa individualmente es el total de compras gubernamentales y no las cantidades per cápita. Ello es importante para determinar la escala deseable de actividad gubernamental.

La idea general de incluir la variable g como un argumento separado de la función de producción es que los insumos privados, representados por k , no son sustitutos cercanos de los insumos públicos.

La actividad privada no puede reemplazar a la actividad pública mientras resulte difícil cobrar a los usuarios, tal como ocurre con los servicios no excluibles, como la defensa nacional o el mantenimiento de las leyes y el orden. En otros casos, los cobros a los usuarios pueden ser no deseables en la medida en que se trate de servicios no rivales o que los efectos externos determinen una producción privada subóptima, como en el caso de la educación básica.

Barro supone que los gastos gubernamentales se financian a través de una tasa única de impuestos al ingreso:

$$g = T = \tau y = \tau k \phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (7)$$

donde T es el ingreso gubernamental y τ es la tasa impositiva. El número de familias ha sido normalizado a la unidad, de tal manera que g corresponde a los gastos agregados y T a los ingresos agregados. La ecuación (7) obliga al gobierno a mantener un presupuesto balanceado. Es decir, el gobierno no puede financiar sus déficit recurriendo al endeudamiento público, ni tampoco mantener superávit acumulando activos.

La función de producción de la ecuación (5) implica que el producto marginal del capital es:

$$\frac{\partial y}{\partial k} = \phi\left(\frac{g}{k}\right)\left(1 - \frac{\phi'}{\phi}\frac{g}{k}\right) = \phi\left(\frac{g}{k}\right)(1 - \eta) \quad (8)$$

donde η es la elasticidad de y con respecto a g (para un valor dado de k), de tal manera que $0 < \eta < 1$. El hecho de que el producto marginal, $\partial y / \partial k$, se calcule haciendo variar k en la ecuación (5), mientras se mantiene fijo g , implica que el productor representativo supone que los cambios en su cantidad de capital y de producto no involucran cambio alguno en su volumen de servicios públicos consumidos.

La optimización privada implica una senda de consumo que debe satisfacer la ecuación (4), excepto que f' se vea reemplazada por el

rendimiento marginal privado al capital. Dada una tasa única de impuestos al ingreso igual a τ , este retorno es

$$(1-\tau) \frac{\partial y}{\partial k}$$

donde

$$\partial y / \partial k$$

está dada por la ecuación (8). Por consiguiente, la tasa de crecimiento del consumo es ahora:

$$\kappa = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\gamma} [(1-\tau)\phi\left(\frac{g}{k}\right)(1-\eta) - \rho] \quad (9)$$

Mientras que los ingresos fiscales por unidad de PBI, τ , o, lo que es lo mismo, g/y , permanezcan constantes, esto es si el gobierno establece que g y T deben crecer a la misma tasa que y ; entonces, tanto g/k como τ y la tasa de crecimiento κ permanecerán constantes.

Una variación en el tamaño del gobierno -es decir, en el valor de g/y y de τ - da lugar a dos efectos sobre la tasa de crecimiento κ . Por un lado, un incremento de τ reduce los ingresos del capital y desalienta la inversión, contribuyendo a reducir κ ; pero, al mismo tiempo, un aumento en g/y produce una mejora en $\partial y / \partial k$ y, por lo tanto, un κ más alto. Normalmente, la segunda fuerza domina a la primera cuando el gobierno es pequeño, y la primera es dominante cuando el gobierno es grande. Un ejemplo sencillo es el de la tecnología Cobb-Douglas, donde η -la elasticidad de y con respecto a g - es constante. En este caso, $\eta = \alpha$, donde $0 < \alpha < 1$. Las condiciones $\tau = g/y$ y $g/k = (g/y) \cdot \phi(g/k)$ implican que la derivada de κ con respecto a g/y , cuando η es constante, es:

$$\frac{d\kappa}{d(g/y)} = \frac{1}{\gamma} \phi\left(\frac{g}{k}\right) (\phi' - 1) \quad (10)$$

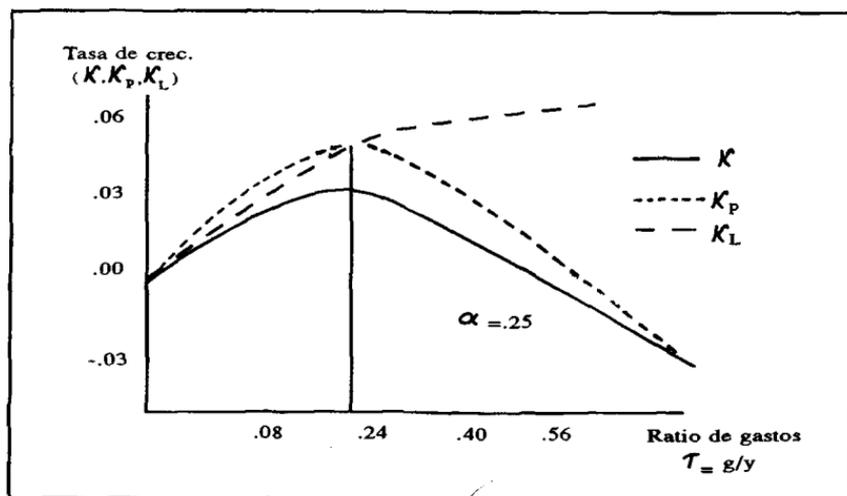
Entonces, la tasa de crecimiento aumenta con g/y si g/k es lo suficientemente pequeño para que $\phi' > 1$; y declina con g/y si g/k es lo

suficientemente grande, tal que $\phi' < 1$. Con una tecnología Cobb-Douglas, el tamaño de gobierno que maximiza la tasa de crecimiento corresponde a aquel valor de g/y para el cual $\phi' = 1$. Dado que $\alpha = \eta = (\phi'/\phi)(g/y)$, se deduce que $\alpha = g/y = \tau$. Esto significa que, para maximizar la tasa de crecimiento, el gobierno debe fijar su participación en el producto g/y , de tal manera que ésta se iguale con la participación que se obtendría si los servicios públicos fuesen un insumo para la actividad productiva ofertado de manera competitiva.

La línea continua del Gráfico No. 4.6 muestra la relación entre la tasa de crecimiento y la tasa impositiva y de gasto público $\tau = g/y$. La tasa de crecimiento es positiva mientras que la economía sea relativamente productiva con relación a la tasa de preferencia por el tiempo.

Gráfico No. 4.6

EFFECTO DE LA TASA IMPOSITIVA SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA¹⁾



1/ κ proviene de la ecuación (9), κ_p de la ecuación (12) y κ_l de la ecuación (14). Los valores de los parámetros son $\sigma=1$, $\alpha=0.25$, $\rho=0.02$ y $A^{1/\alpha}=0.113$. Estos valores implican que el valor máximo para κ es 0.02.

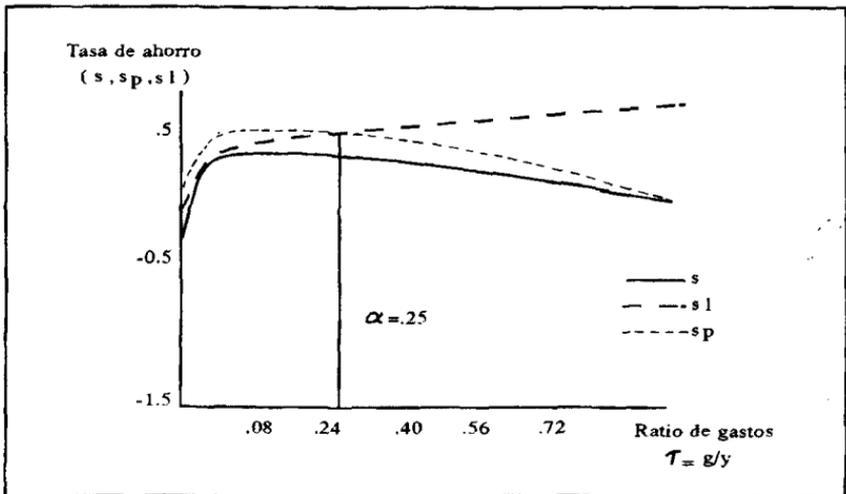
La tasa de ahorro está dada por:

$$s = \frac{\dot{k}}{y} = \frac{\dot{k} k}{k y} = \frac{\kappa}{\phi(g/k)} \quad (11)$$

donde κ está dada por la ecuación (9). La línea continua del Gráfico No. 4.7 muestra la relación entre s y $\tau=g/y$ para el caso de una tecnología Cobb-Douglas. Dado que k/y disminuye a medida que g/y crece, la tasa de ahorro llega a su punto máximo antes que la tasa de crecimiento. Es decir, un valor $\tau=g/y < \alpha$ (correspondiente al caso $\phi' > 1$) sería el que maximice s en el caso Cobb-Douglas.

Gráfico No. 4.7

EFFECTO DE LA TASA IMPOSITIVA SOBRE LA
TASA DE AHORRO^{1/}



1/ s proviene de la ecuación (11), $s_p = \kappa_p/(k/y)$ y $s_l = \kappa_l/(k/y)$, donde κ_p proviene de la ecuación (12) y κ_l de la ecuación (14). Los valores de los parámetros son iguales a los del Gráfico No. 4.6.

3.2 Un problema de planificación para el gobierno

Debido a las externalidades que están implícitas en el gasto público y la tributación, las opciones descentralizadas de ahorro no son óptimos de Pareto, produciéndose una situación muy similar a la del modelo de Romer, donde el conocimiento tiene un carácter de bien público.

La manera más fácil de analizar los efectos externos es comparar los resultados descentralizados con aquellos que se obtendrían con una planificación centralizada. Supóngase que el gobierno escoge una tasa constante de gastos, g/y , y que puede determinar las decisiones de consumo de cada familia a través del tiempo. Dado un valor de g/y , el gobierno utiliza la trayectoria de consumo que maximiza la utilidad alcanzada por la familia representativa, donde la utilidad está dada por las ecuaciones (1) y (2). La condición resultante para la tasa planeada de crecimiento del consumo, considerando que un valor constante de g/y implica que g/k debe permanecer también constante, es:

$$\kappa_p = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\gamma} [(1 - \frac{g}{y}) \phi(\frac{g}{k}) - \rho] \quad (12)$$

El primer término dentro de los corchetes es el rendimiento marginal social del capital, cuando g/y es constante. Dado que un incremento en g es extraído del flujo de la producción corriente, el término $\phi(g/k)$, que en este caso es la productividad marginal del capital, está ajustado por el factor $1 - (g/y)$ para calcular el retorno social del capital.

La condición $g/k = (g/y) \phi(g/k)$ implica que la derivada de κ_p de la ecuación (12) con respecto a g/y es:

$$\frac{d\kappa_p}{d(g/y)} = \frac{\phi(g/k)(\phi' - 1)}{\gamma(1 - \eta)} \quad (13)$$

Dado que $0 < \eta < 1$, la condición $\phi' = 1$ corresponde al máximo crecimiento, independientemente de la forma de la función de producción. Es decir, bajo planificación centralizada, la condición de eficiencia

productiva para g se mantiene. También puede demostrarse que maximizar el crecimiento equivale a maximizar la utilidad. Luego, el planificador optimizador debe plantear un ratio g/y tal que $\phi'=1$, sin importar la forma de la función de producción.

En la ecuación (9), el término

$$(1-\tau)\left(\frac{\partial y}{\partial k}\right)(1-\eta)$$

representa el rendimiento marginal privado del capital. En contraste, el término correspondiente en la ecuación (12) es el retorno marginal social del capital. Entonces, con un impuesto proporcional al ingreso $\tau=g/y$, la diferencia entre la elección privada de la ecuación (9) y la solución de planificación, es la presencia del término $1-\eta$ en la primera. Está claro, entonces, que κ_p excede a κ para todos los valores de $g/y=\tau$. Debido al impuesto a la renta, las decisiones descentralizadas de consumo y ahorro conducen a un crecimiento demasiado bajo.

La curva punteada del Gráfico No. 4.6 indica de qué manera g/y afecta a la tasa de crecimiento planeada κ_p para el caso de una tecnología Cobb-Douglas. Dado que la tasa de crecimiento descentralizada de la ecuación (9) difiere de la tasa de crecimiento planeada sólo por el término $1-\eta$, se deduce que si η es constante, entonces la forma de la curva que representa a κ_p es la misma que la de κ . Ambas llegan a su máximo en el punto donde $\phi'=1$ y $g/y=\alpha$. Pese a que el crecimiento es demasiado bajo en el caso descentralizado con una función de producción Cobb-Douglas, el valor de g/y que maximiza el crecimiento (la utilidad) es el mismo que en el caso del planeamiento óptimo.

Veamos ahora si es posible establecer un comando óptimo donde el impuesto a la renta es reemplazado por un impuesto de monto fijo, en una economía con familias descentralizadas. En este modelo, donde no existe elección entre trabajo y ocio, el impuesto al consumo equivale al impuesto de monto fijo. Con este tipo de impuestos, el rendimiento marginal privado del capital es $\partial y/\partial k$ en vez de $(1-\tau)\left(\frac{\partial y}{\partial k}\right)$. De esta

manera, las familias optimizadoras ya no elegirán la tasa de crecimiento del consumo de la ecuación (9) sino más bien:

$$\kappa_t = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\gamma} [\phi(\frac{g}{k})(1-\eta) - \rho] \quad (14)$$

donde κ_t difiere de κ por la ausencia del término $1-\tau$ dentro de los corchetes.

La curva de trazo discontinuo del Gráfico No. 4.6 muestra la evolución de κ_t como una función de g/y , en el caso de una función de producción Cobb-Douglas. Como se aprecia, κ_t es monótonamente creciente con respecto a g/y , debido a que un valor más alto de g/y implica una mayor productividad marginal del capital. Con un impuesto de monto fijo, las familias reaccionan frente al mayor rendimiento del capital, escogiendo una tasa de crecimiento del consumo más alta. Asimismo, la tasa de ahorro también será más alta, como se aprecia en el Gráfico No. 4.8.

Una comparación entre las ecuaciones (12) y (14) indica que κ_p contiene el término $1-(g/y)$, mientras que κ_t contiene $1-\eta$. Dado que por definición, $\eta=\phi'(g/y)$, la eficiencia productiva ($\phi'=1$) implica que $\eta=g/y$. Por lo tanto, los términos $1-(g/y)$ y $1-\eta$ coinciden en este punto. Se deduce que los impuestos de monto fijo contribuyen al comando óptimo si se fija un nivel óptimo de g/y , de tal manera que $\phi'=1$.

Si la participación del gasto no es la óptima, es decir, si $\phi' \neq 1$, la solución planificada del consumo no coincide con la solución bajo un sistema impositivo de monto fijo. Este resultado indica que el impuesto a la renta no es la única distorsión en el modelo.

Cada productor individual calcula el producto marginal, $\partial y/\partial k$, que obtiene mientras mantiene fija la cantidad de servicios públicos que recibe del gobierno. Sin embargo, si el gobierno fija un ratio de gasto g/y , cada incremento en el producto nacional en una unidad induce al gobierno a aumentar el agregado de sus servicios públicos en g/y unidades. De esta manera, cuando un productor individual decide aumentar su k e y

individuales, está contribuyendo indirectamente a que el gobierno aumente su gasto agregado. El efecto sobre los servicios públicos que recibe este individuo es despreciable y puede ser, por lo tanto, ignorado. No obstante, es cierto que con un g/y fijo, la decisión de un individuo que incrementa el producto nacional en una unidad contribuye a que el total de compras gubernamentales se expanda en g/y unidades. Los efectos dependen de si el tamaño del gobierno es o no óptimo. Si así lo fuera, es decir, en el punto $\phi'=1$, cualquier cambio marginal en los gastos gubernamentales equivale a su costo; no existe, por lo tanto, distorsión alguna y el resultado del impuesto de monto fijo reproduce el óptimo planificado.

Pero, en el caso donde el gobierno es demasiado grande, $\phi'<1$, la expansión inducida de los gastos gubernamentales constituye una externalidad negativa. Un g/y más grande implica un mayor valor de g/k que tiende a incrementar la productividad marginal del capital, de tal manera que cada individuo tiene demasiados incentivos para expandir su producción individual. En este modelo, en particular, el individuo tiene también demasiados incentivos para ahorrar. Entonces, para el caso de una función Cobb-Douglas, $g/y>\alpha$ implica que $\kappa_l>\kappa_p$ en el Gráfico No. 4.6 y que $s_l>s_p$ en el Gráfico No. 4.7. Análogamente, los incentivos para expandir la producción individual son demasiado bajos cuando el gobierno es muy pequeño ($\phi'>1$). Entonces, $\kappa_l<\kappa_p$ y $s_l<s_p$ en los Gráficos Nos. 4.6 y 4.7, respectivamente.

3.3 Sistema de impuestos y derechos de propiedad

En el marco de un impuesto a la renta, la tasa impositiva marginal (promedio), τ , puede variar para un ratio dado del gasto, g/y . Si τ decrece, para un valor dado de g/y , la respuesta es un crecimiento de las tasas de crecimiento y de ahorro.

Desde el punto de vista de los inversionistas, una mejora en los derechos de propiedad puede ser vista como una disminución en las tasas impositivas marginales. Por lo tanto, una mejora en los derechos de propiedad también incrementa las tasas de crecimiento y de ahorro.

Muchas funciones del gobierno, como el mantenimiento de las leyes, del orden y de la seguridad social, ayudan a preservar los

derechos de propiedad. Otras, incluyendo algunas actividades regulatorias y legislativas, tienen el efecto contrario. Un aumento en el gasto, g , en áreas que incentivan los derechos de propiedad, reduce el valor efectivo de τ más que mejorar directamente la función de producción. Sin embargo, los efectos sobre el crecimiento y el ahorro son similares a los que originan los gastos gubernamentales productivos.

3.4 Una especificación alternativa para los servicios públicos

Hasta ahora, cada individuo ha mantenido fija su cantidad de servicios públicos, g , mientras considera los efectos de cambios en sus cantidades de capital, k , y de producto, y . Esta situación puede ser apropiada para algunos servicios públicos, pero no para otros. Éste es el caso de los servicios policiales y de bomberos, así como el de la defensa nacional, donde el monto de servicios públicos que cada persona recibe es aproximadamente proporcional al volumen de sus propiedades. Estos casos pueden ser abordados suponiendo que cada individuo mantiene constante su ratio de servicios públicos con respecto a su producción, g/y , antes que su nivel de servicios públicos.

Con una tasa única de impuesto a la renta, τ , la optimización individual ahora sí coincide con la optimización del planificador. Entonces, para el caso donde los servicios públicos aparecen directamente en la función de producción, las decisiones descentralizadas conducen a la tasa de crecimiento κ_p y a la tasa de ahorro s_p . Las decisiones privadas conducen a un óptimo de Pareto porque la tasa de impuesto a la renta cumple la misma función que una tarifa de servicios para internalizar el efecto de las decisiones individuales sobre su nivel de servicios públicos. En particular, la decisión de un individuo de incrementar y en una unidad (a través de un aumento en k) origina un incremento en sus propios servicios públicos y en sus impuestos en τ unidades. Dado que los individuos pagan efectivamente por los servicios que reciben, el resultado es un óptimo de Pareto.

3.5 Servicios de consumo gubernamentales

Volvamos al caso donde cada individuo mantiene constante su nivel de servicios públicos. Pero ahora introduzcamos el supuesto de

que los gastos gubernamentales también financian algunos servicios que se incluyen en las funciones de utilidad de las familias. El total de gastos por familia es ahora $g+h$, donde h representa la cantidad de servicios de consumo gubernamentales. La función de utilidad de cada familia en un período es:

$$u(c,h) = \frac{(c^{1-\beta}h^\beta)^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \quad (15)$$

donde $0 < \beta < 1$. La función de utilidad intertemporal mantiene la forma de la ecuación (1), excepto que $u(c,h)$ reemplaza a $u(c)$ en la integral.

Por otro lado, todavía se considera la existencia de una tasa única de impuesto al ingreso, de manera que la restricción presupuestaria gubernamental está dada por:

$$T = (\tau_g + \tau_h)y_t \quad (16)$$

donde $\tau_g = g/y$ es el ratio de gastos gubernamentales para servicios productivos, y $\tau_h = h/y$ es el ratio para servicios de consumo.

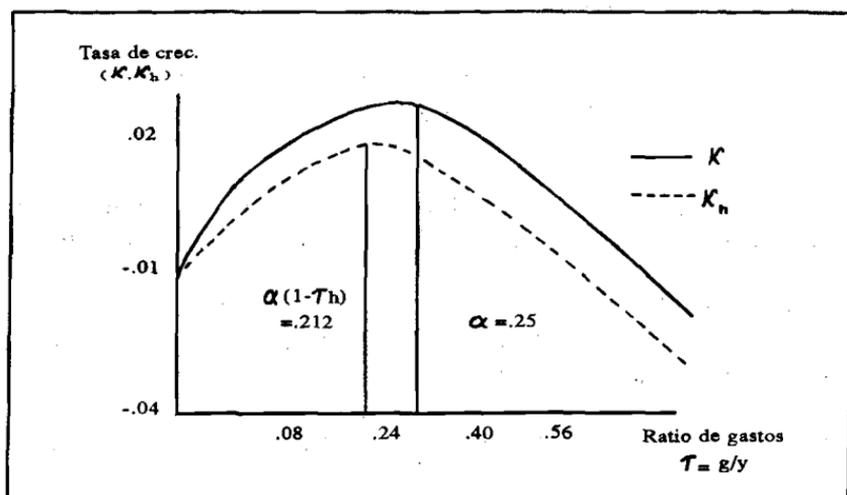
Las decisiones descentralizadas de las familias sobre consumo y ahorro (con g y h dados) conducen a la siguiente tasa de crecimiento:

$$\kappa_h = \frac{1}{\gamma} [(1 - \tau_g - \tau_h)\phi(\frac{g}{k})(1 - \eta) - \rho] \quad (17)$$

Esta expresión modifica la ecuación (9) de una manera directa. La curva punteada del Gráfico No. 4.8 muestra la relación entre κ_h y la participación del gasto productivo directo $\tau_g = g/y$, tomando en cuenta que $\tau_h = h/y$ tiene un valor positivo. La tasa de crecimiento κ_h pasa por debajo de la curva de trazo continuo κ , que es la que se hubiera elegido si $\kappa_h = 0$. El Gráfico No. 4.9 muestra las tasas de ahorro s_h y s , respectivamente.

Gráfico No. 4.8

TASA DE CRECIMIENTO CUANDO EL GOBIERNO TAMBIÉN PROVEE SERVICIOS DE CONSUMO¹



¹ κ proviene de la ecuación (9) y κ_h de la ecuación (17). La curva de κ_h supone que el valor de τ_h es 0.15. Los valores de los demás parámetros son iguales a los del Gráfico No. 4.6.

Para un τ_h dado y una función de producción del tipo Cobb-Douglas, es fácil observar que el valor de $\tau_g = g/y$, que maximiza κ_h en la ecuación (17), es $\alpha(1-\tau_h)$. En otras palabras, la participación del gasto público en el ingreso que maximiza el crecimiento es menor si el gobierno está utilizando el impuesto a la renta para financiar otro tipo de gastos. Sin embargo, esta alternativa no maximiza la utilidad alcanzada por las familias representativas.

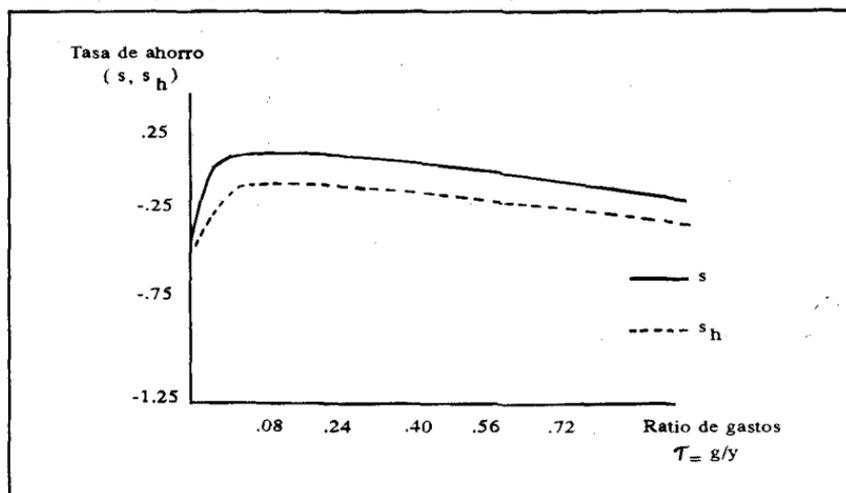
3.6 Resultados empíricos: gobierno y crecimiento

Los diferentes estudios empíricos que se han elaborado sobre la relación entre gasto gubernamental y crecimiento, a nivel de países, muestran una asociación negativa. Sin embargo, la forma de medir el gasto gubernamental no ha sido siempre la misma.

En el estudio de Kormendi y Meguire¹¹ para 47 países, considerando un período de 20 años, posterior a la Segunda Guerra Mundial, la definición de gasto público incluye únicamente los gastos en servicios de consumo. Es decir, se excluye la inversión pública y las transferencias; no obstante, se incluye la mayor parte de los gastos en defensa y educación, que están vinculados con los derechos de propiedad y la actividad productiva. Los autores no encontraron ninguna relación significativa entre las tasas de crecimiento del PBI real y las tasas de crecimiento de las participaciones del gasto público en el PBI.

Gráfico No. 4.9

TASA DE AHORRO CUANDO EL GOBIERNO TAMBIÉN PROVEE SERVICIOS DE CONSUMO^{1/}



1/ Proviene de la ecuación (11) y $s_h = \kappa_h(k/y)$, donde κ_h es de la ecuación (25). Además, el valor de τ_h es 0.15. Los valores de los demás parámetros son iguales a los del Gráfico No. 4.6.

11. Kormendi, Roger y Philip Meguire, "Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence", en *Journal of Monetary Economy*, No. 16, 1985.

En el estudio de Grier y Tullock¹² se extiende el análisis de Kormendi y Meguire a 115 países, utilizando datos sobre consumo gubernamental -para el período 1950-1980- tomados de una versión preliminar del estudio de Summers y Heston¹³, publicada en 1984. Utilizando promedios para intervalos de cinco años, ellos encontraron una relación negativa significativa entre el crecimiento del PBI real y el crecimiento de la participación del gasto público en el PBI. Sin embargo, la mayor parte de esta asociación negativa provenía de los 24 países de la OCDE.

Barth y Bradley¹⁴ encontraron una relación negativa entre la tasa de crecimiento del PBI real y la participación del consumo gubernamental, con datos de 16 países de la OCDE, para el período 1971-1983.

Barro¹⁵, en un estudio con datos de 98 países para el período 1970-1985, encontró que la participación del gasto público no productivo en el PBI tenía un efecto negativo sobre la tasa de crecimiento del PBI real per cápita. Para calcular el gasto público no productivo, Barro dedujo el gasto en defensa y en educación de las cifras de Summers y Heston. En cambio, se halló una relación positiva, aunque no significativamente distinta de cero, entre la participación del gasto público productivo en la inversión total y la tasa de crecimiento del PBI real per cápita. Barro reconoce, sin embargo, que estos resultados deben ser complementados con otros estudios que consideren los efectos de otras variables, tales como el capital humano, las distorsiones de mercado y la estabilidad política.

12. Grier, Kevin y Gordon Tullock, *An Empirical Analysis of Cross-National Economic Growth, 1950-1980*, mimeo, Pasadena: California Inst. Tech., 1987.

13. Summers, Robert y Alan Heston, "A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels: Estimates for 130 Countries, 1950-1985", en *Review of Income and Wealth*, No. 34, 1988.

14. Barth, James y Michael Bradley, *The Impact of Government Spending on Economic Activity*, mimeo, Washington: George Washington University, 1987.

15. Barro, Robert, *Economic Growth in a Cross Section of Countries*, Working Paper No. 3120, Cambridge, Mass.: NBER, 1989.

4. Capital humano, fertilidad y crecimiento económico: el modelo de Becker, Murphy y Tamura¹⁶

En la primera mitad del siglo XIX, Thomas Malthus propuso el primer modelo formal de crecimiento endógeno con un estado de equilibrio estacionario. De acuerdo con este modelo, cuando el ingreso promedio de la sociedad excede el nivel de subsistencia, la tasa de mortalidad cae y la de fertilidad aumenta; según la ley de los rendimientos decrecientes, el aumento subsecuente en la cantidad de mano de obra (suponiendo constante la oferta de capital) genera una contracción en el ingreso promedio, haciéndolo regresar a su nivel de subsistencia. Lo contrario ocurre cuando el ingreso promedio es menor al nivel de subsistencia, de tal manera que el ingreso de equilibrio es estable.

A pesar de la influencia del modelo malthusiano sobre los economistas del siglo XIX, la evidencia empírica demostró que sus supuestos sobre el comportamiento de la población eran incorrectos: durante los últimos 150 años, la fertilidad ha caído en lugar de aumentar, mientras que los ingresos han crecido tanto en Occidente como en otras partes del mundo.

El modelo neoclásico de crecimiento respondió al fracaso del modelo malthusiano, ignorando el vínculo entre población y crecimiento y estableciendo que el ajuste hacia el equilibrio no se da a través de variaciones de la tasa de crecimiento poblacional, sino más bien a través de variaciones en la tasa de inversión de capital físico. Es decir, el stock de capital físico crece más lentamente que la población cuando el ingreso per cápita excede al nivel de equilibrio; lo contrario ocurre cuando el ingreso per cápita se encuentra debajo del equilibrio.

Becker, Murphy y Tamura tratan de acercar el enfoque neoclásico a los fundamentos del malthusianismo por medio de un modelo en el cual la fertilidad es considerada como una variable endógena. Esto conduce a múltiples estados estacionarios: uno "malthusiano," con altas

16. Becker, Gary; Kevin Murphy y Robert Tamura, "Human Capital, Fertility, and Economic Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.

tasas de natalidad y bajos niveles de capital humano, y otro "desarrollado", con una fertilidad mucho más baja y stocks de capital físico y humano abundantes.

4.1 Propiedades básicas del modelo

Becker, Murphy y Tamura plantean dos supuestos básicos sobre la relación entre capital humano y fertilidad. El primero es que la producción y la crianza de los hijos son muy intensivas en tiempo. Esto implica que los incrementos en las tasas de salarios, debidos probablemente a un mayor stock de capital humano o físico por trabajador, generan un efecto sustitución que reduce la fertilidad, puesto que encarecen el costo de los hijos.

El segundo supuesto establece que la tasa de descuento que la generación actual aplica al consumo per cápita de las generaciones subsiguientes, depende negativamente de la fertilidad de la generación actual. Becker y Barro¹⁷ explicitaron este supuesto con una función de utilidad donde los padres tienen un comportamiento altruista con respecto a sus hijos. La tasa de descuento intergeneracional está determinada por el grado de altruismo paternal hacia cada hijo. En esta función de utilidad, el supuesto de utilidad marginal decreciente de los hijos implica que el valor descontado de la utilidad de cada hijo disminuye a medida que aumenta el número de hijos. Una manera simple de formular este supuesto es a través de la siguiente función de utilidad dinástica:

$$V_t = u(c_t) + a(n_t)n_t V_{t+1} \quad (1)$$

donde $u' > 0$, $u'' < 0$ y $a' < 0$; V_t y V_{t+1} son la utilidades de los padres y de cada hijo; c_t , el consumo de los padres; y n_t , el número de hijos. El grado de altruismo por hijo, $a(n)$, está inversamente relacionado con el número de hijos.

17. Becker, Gary y Robert Barro, "A Reformulation of the Economic Theory of Fertility", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 103, 1988.

Por otro lado, el modelo supone que la producción de capital humano es intensiva en capital humano y utiliza relativamente más capital humano por unidad de producto que los sectores productores de bienes de consumo y de capital físico. La producción de capital físico, por su parte, se supone tan intensiva en capital físico como el sector de bienes de consumo. La evidencia indica que el sector educativo emplea trabajo altamente calificado, como profesores e investigadores, mientras que la producción de capital físico no utiliza cantidades de capital humano especialmente grandes.

En los modelos neoclásicos, la tasa de rendimiento de las inversiones en capital físico se supone decreciente a medida que aumenta el stock per cápita de capital físico. Sin embargo, es más difícil trasladar este supuesto al capital humano, dado que éste es un conjunto de conocimientos incorporados en las personas. En efecto, el beneficio de un conocimiento adicional incorporado en una persona tiende a afectar positivamente, en vez de negativamente, el nivel de conocimientos que la persona ya tiene: a mayor cantidad de conocimientos adquiridos, se hace más fácil asimilar y aprovechar los nuevos conocimientos.

En otras palabras, las tasas de rendimiento del capital humano no son monótonamente decrecientes a medida que el stock de capital humano crece. Las tasas de rendimiento son bajas cuando existe poco capital humano y se incrementan a medida que el capital humano aumenta. Eventualmente, estas tasas podrían comenzar a decrecer, pero sólo en la medida en que se vuelva cada vez más difícil absorber nuevos conocimientos.

Las implicancias de estos supuestos sobre el capital humano y la fertilidad pueden ser apreciadas en los Gráficos Nos. 4.10 y 4.11, donde se muestra cómo el stock de capital humano de un cierto período afecta al stock del siguiente período, sin tomar en cuenta el capital físico. El capital humano por trabajador en el momento t , H_t , está representado en el eje horizontal y el capital humano en el momento $t+1$, H_{t+1} , en el eje vertical.

La tasa de rendimiento de las inversiones en capital humano R_h crece a medida que aumenta H y es relativamente baja cerca del

origen. La tasa de descuento para el consumo futuro, $[a(n)]^{-1}$, es alta en esa zona porque $a(n)$ depende negativamente de la fertilidad n , que tiende a ser alta cuando H es bajo, porque el tiempo dedicado a la gestación y crianza de los hijos es barato en ese momento. Por consiguiente, la tasa de descuento para el consumo futuro excederá a la tasa de rendimiento de la inversión, siempre que H se encuentre cerca del origen:

$$[a(n_u)]^{-1} > R_h \quad \text{cuando } H=0 \quad (2)$$

Esta desigualdad es la condición necesaria y suficiente para un estado estacionario cuando $H=0$ (en el punto U), que garantiza que la economía no desee nuevas inversiones cuando no hay capital humano. Asimismo, dicho estado estacionario es localmente estable, dado que la desigualdad debe mantenerse para pequeños valores positivos de H . Luego, la economía tiende a regresar con el tiempo a $H=0$ para pequeños valores de $H>0$. A medida que H crece, R_h también lo hace y $a(\cdot)$ cae a medida que n decrece, de tal manera que eventualmente estas tasas se igualarán. En ese momento, la inversión en H comienza a ser positiva, pero la economía seguirá regresando con el tiempo hacia el estado estacionario $H=0$, mientras que el monto invertido sea menor que el capital que se desgasta.

Sin embargo, la cantidad invertida en capital humano aumenta a medida que el stock de capital humano también se incrementa, debido a que la tasa de rendimiento sigue creciendo y la demanda de hijos continua cayendo a medida que ellos se vuelven más caros. Por lo tanto, existirá un nuevo estado estacionario cuando se tenga un H suficientemente grande como para satisfacer la condición:

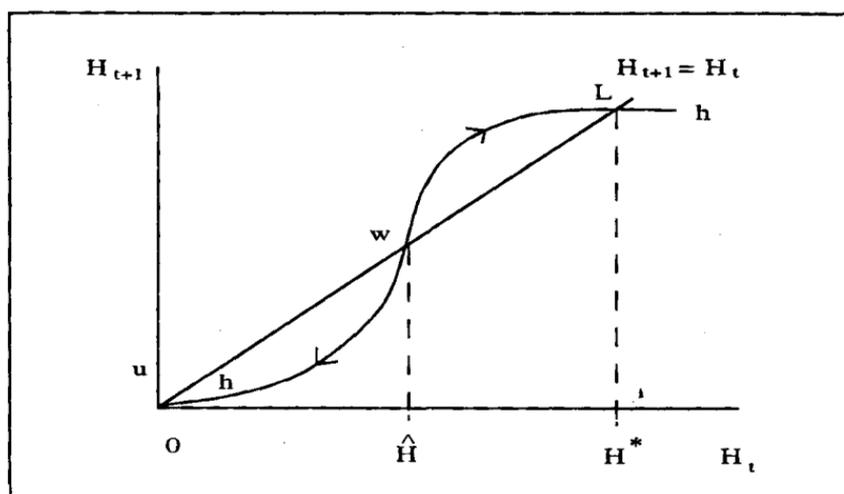
$$[a(n^*)]^{-1} = R_h(H^*) \quad (3)$$

donde n^* es la tasa de fertilidad del estado estacionario. Si las tasas de rendimiento comienzan a caer eventualmente a medida que H crece, habrá un nivel constante de equilibrio de H , tal como H^* , representado por el punto L en el Gráfico No. 4.10. No obstante, si R_h converge

asintóticamente hacia un nivel constante, entonces ya no existirá un H^* de equilibrio sino que H crecerá todo el tiempo a una tasa constante, como se aprecia en la curva $h'h'$ del Gráfico No. 4.11.

Gráfico No. 4.10

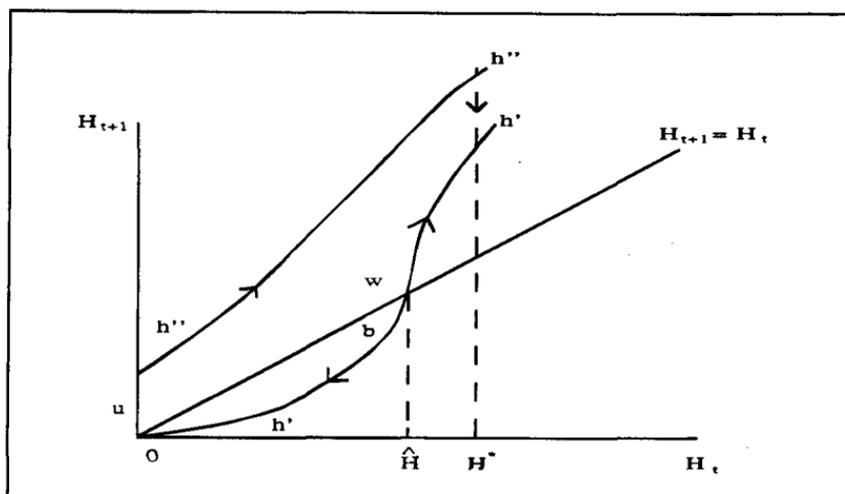
**STOCK DE CAPITAL HUMANO DE EQUILIBRIO:
CASO DE DOS EQUILIBRIOS ESTABLES**



Las curvas hh y $h'h'$ de los Gráficos Nos. 4.10 y 4.11 muestran el capital humano del período $t+1$ como una función del stock del período t . Los estados estacionarios en $H=0$ y $H=H^*$ son localmente estables, dado que hh y $h'h'$ se encuentran debajo de la línea del estado estacionario, $H_{t+1}=H_t$, para todo $H < \hat{H}$, y se encuentran encima de la línea del estado estacionario para todo $H > \hat{H}$. El punto W , donde $H=\hat{H}$, es un tercer estado estacionario, pero es inestable: las desviaciones negativas ($H < \hat{H}$) conducen a la economía través del tiempo hacia $H=0$ y las desviaciones positivas ($H > \hat{H}$) la conducen hacia H^* .

Gráfico No. 4.11

**STOCK DE CAPITAL HUMANO DE EQUILIBRIO:
CASO DE UN SOLO EQUILIBRIO ESTABLE CUANDO $H=0$**



Para incorporar el capital físico dentro de este análisis, basta con considerar el supuesto usual de que la tasa de rendimiento del capital físico es muy alta cuando éste es escaso. Esto permite asegurar que en el estado estacionario $H=0$, el stock de capital físico de equilibrio será positivo. En este punto, la tasa de rendimiento de las inversiones en capital físico se iguala a la tasa de descuento:

$$[a(n_u)]^{-1} = R_k \text{ cuando } H=0, K=K_u \quad (4)$$

donde R_k es la tasa de rendimiento de las inversiones en K .

La cantidad per cápita de capital físico en el estado estacionario con $H=H^*$ es probablemente mayor que la del estado estacionario con $H=0$, porque la tasa de descuento es menor; sin embargo, hay que tomar también en cuenta que esto no tiene que ocurrir necesariamente, dado que el stock per cápita de equilibrio del capital físico también depende

del grado de complementariedad o de sustituibilidad en la producción entre K y H .

Los dos estados estacionarios estables corresponden a economías subdesarrolladas y desarrolladas, respectivamente. En el primer caso se tienen ingresos per cápita más bajos, menores cantidades per cápita de capital humano y físico y, además, mayores tasas de natalidad. El modelo supone que las tasas de rendimiento del capital humano (R_h) tienden a ser más altas en las economías desarrolladas, mientras que las tasas de rendimiento de las inversiones del capital físico pueden ser más altas o más bajas dependiendo de la tasa de natalidad y de la tasa de crecimiento del consumo.

Una economía subdesarrollada va a permanecer estancada en el estado de equilibrio estacionario salvo que se introduzca una tecnología suficientemente favorable u otros shocks positivos, que eleven la curva hh por encima de la línea de estado estacionario cuando $H=0$, o que incrementen el stock de capital humano a un nivel mayor de \hat{H} . Del mismo modo, una economía permanecerá desarrollada a menos que una guerra u otros desastres destruyan una cantidad suficiente de capital humano y reduzcan el stock disponible por debajo de \hat{H} , o trasladen hacia abajo la curva hh , de tal manera que ésta pase por debajo de la línea del estado estacionario. Los shocks temporales también pueden conducir a una economía hacia el desarrollo, en forma permanente, si permiten acumular suficiente capital humano ($H > \hat{H}$) antes de llegar a su término. Igualmente, los shocks temporales pueden empujar permanentemente a una economía hacia niveles de bajos ingresos si la economía desinvierte suficiente capital humano ($H < \hat{H}$) antes de que el shock concluya.

4.2 Fertilidad y crecimiento

Veamos ahora un modelo más específico con el propósito de analizar los efectos sobre el crecimiento de ciertos aspectos de la fertilidad relacionados con la decisión sobre el número óptimo de hijos. Para simplificar el análisis no se tomará en cuenta el capital físico y se

utilizarán funciones de producción simples en los sectores de capital humano, consumo y fertilidad.

También se supondrá que todos los individuos son idénticos y viven dos períodos: niñez y adultez. Cada adulto trabaja T horas y cada niño dedica todo su tiempo a la inversión en capital humano. Cada persona elige tener n hijos al inicio de su adultez, dedicando v horas y f unidades de bienes a la crianza de cada niño (v y f son constantes). A su vez, cada niño cuenta con una dotación inicial de H^0 unidades de habilidades productivas. El capital humano de los hijos depende de esta dotación inicial y del capital humano (H) de sus padres-educadores, así como del tiempo (h) dedicado a la enseñanza. Suponiendo una función de producción Cobb-Douglas y que H^0 y H son sustitutos perfectos, se obtiene:

$$H_{t+1} = Ah_t(bH^0 + H_t)^\beta \quad (5)$$

donde el coeficiente A mide la productividad de las inversiones, b representa el número de unidades de H^0 que son equivalentes a una unidad de H , y $\beta \leq 1$ mide el efecto de escala en la producción de capital humano.

El sector de bienes de consumo también tiene una función de producción Cobb-Douglas:

$$c_t + fn_t = Dl_t(dH^0 + H_t) \quad (6)$$

donde c es el consumo per cápita de cada adulto, D mide la productividad de este sector, l es el tiempo dedicado por cada adulto a la producción de bienes de consumo y d es la tasa de sustitución entre H^0 y H . Se supone que el sector de bienes de consumo presenta rendimientos constantes a escala. La restricción presupuestaria relativa al tiempo es la siguiente:

$$T = l_t + n_t(v + h_t) \quad (7)$$

Por razones de simplicidad, se supondrá que $b=d=1$, eliminando cualquier ventaja comparativa que podría surgir cuando se utiliza capital humano en el sector de capital humano, en vez de utilizarlo en el sector de bienes de consumo. También se supondrá que $\beta=1$, de tal manera que la economía pueda acumular capital humano sin caer en los rendimientos decrecientes.

Los padres maximizan la función de utilidad dinástica en la ecuación (1) con respecto a la fertilidad y al tiempo dedicado a la inversión en capital humano. La función de utilidad tiene los siguientes elementos:

$$a(n) = \alpha n^{-\varepsilon}, \quad u(c) = \frac{c^\sigma}{\sigma} \quad (8)$$

donde $0 \leq \varepsilon < 1$ y $0 < \sigma < 1$, y α es el grado de altruismo puro cuando $n=1$ y ε es la elasticidad constante de altruismo por hijo a medida que aumenta el número de hijos.

En un estado estacionario, la preferencia por el consumo presente debe ser por lo menos igual a la tasa de rendimiento de las inversiones en capital humano, de tal manera que:

$$\frac{u'(c_t)}{au'(c_{t+1})} = \alpha^{-1} n_t^\varepsilon \left(\frac{c_{t+1}}{c_t} \right)^{1-\sigma} \geq R_{ht} = 1 + r_{ht} \quad (9)$$

Para hallar el valor de la tasa de rendimiento del capital humano (r_h), maximicemos la función de utilidad dinástica de la ecuación (1), tomando en cuenta la restricción tecnológica de la ecuación (5), la restricción presupuestal de la ecuación (6) y la restricción del tiempo disponible de la ecuación (7). En efecto, sea:

$$V_t(H_t) = \frac{1}{\sigma} (D(dH^0 + H_t) [T - n_t (v + H_{t+1} A^{-1} (bH^0 + H_t)^{-\beta} - f n_t)])^\sigma$$

$$+\alpha n_t^{1-\varepsilon} V_{t+1}(H_{t+1})$$

Luego, tomando la condición de primer orden con respecto a H_{t+1} :

$$\frac{\partial V_t}{\partial H_{t+1}} = -c_t^{\sigma-1} D(dH^0 + H_t) n_t A^{-1} (bH^0 + H_t)^{-\beta} \\ + \alpha n_t^{1-\varepsilon} V'_{t+1}(H_{t+1}) \leq 0$$

Dado que

$$V_{t+1} = V(C_{t+1}, H_{t+1}), \quad V'_{t+1} = \frac{\partial V_{t+1}}{\partial c_{t+1}} \frac{\partial c_{t+1}}{\partial H_{t+1}} + \frac{\partial V_{t+1}}{\partial H_{t+1}}$$

es decir,

$$V'_{t+1} = c_{t+1}^{\sigma-1} D(T - n_{t+1} [v + H_{t+2} A^{-1} (bH^0 + H_{t+1}) - \\ (dH^0 + H_{t+1}) H_{t+2} A^{-1}])$$

cuando $\beta=1$ y $b=d=1$,

$$V'_{t+1} = c_{t+1}^{\sigma} D(T - v n_{t+1})$$

Luego, la condición de primer orden se convierte en:

$$\frac{\partial V_t}{\partial H_{t+1}} = -c_t^{\sigma-1} D n_t A^{-1} \\ + \alpha n_t^{1-\varepsilon} c_{t+1}^{\sigma-1} D(T - v n_{t+1}) \leq 0$$

simplificando términos se obtiene:

$$\frac{\partial V_t}{\partial H_{t+1}} = -c_t^{\sigma-1} + \alpha n_t^{-\varepsilon} c_{t+1}^{\sigma-1} A(T - v n_{t+1}) \leq 0$$

de donde:

$$\alpha^{-1} n_t^\varepsilon \frac{c_{t+1}^{1-\sigma}}{c_t} \geq A(T - v n_{t+1})$$

luego, tomando en cuenta la ecuación (9), se obtiene:

$$R_h = A(T - v n_{t+1}) = A(l_{t+1} + h_{t+1} n_{t+1}) \quad (10)$$

Esta tasa de rendimiento mide el efecto sobre c_{t+1} de aumentar H_{t+1} .

La condición de primer orden para la maximización de la utilidad con respecto a la fertilidad proviene de diferenciar V_t de la ecuación (1) con respecto a n_t . Para ello, reescribamos la ecuación (1), tomando en cuenta el valor que toma $a(n)$ en la ecuación (8):

$$V_t = u(c_t) + \alpha n_t^{-\varepsilon+1} V_{t+1}$$

Diferenciando V_t con respecto a n_t , tomando en cuenta los valores que toman c_t y l_t en las ecuaciones (6) y (7), respectivamente, e igualando a cero:

$$V'_t = u'(c_t)[D(v+h_t)(H^0 + H_t + f)] + (1-\varepsilon)\alpha n_t^{-\varepsilon} V_{t+1} = 0$$

de donde se obtiene :

$$(1-\varepsilon)\alpha n_t^{-\varepsilon} V_{t+1} = u'(c_t)[D(v+h_t)(H^0 + H_t) + f] \quad (11)$$

El lado izquierdo de la ecuación (11) muestra la utilidad marginal de un hijo adicional; el lado derecho muestra el valor del consumo sacrificado por el tiempo y los bienes invertidos en producirlo y criarlo.

En el estado estacionario, con $H=0$ y $c_t=c_{t+1}$, la ecuación (9) se convierte en la siguiente desigualdad estricta:

$$n_u^\varepsilon > \alpha A(T - vn_u) \quad (12)$$

donde n_u es la tasa de fertilidad en el estado estacionario. Esta desigualdad se mantiene cuando los padres tienen una familia suficientemente grande. La condición de primer orden para la fertilidad en la ecuación (11) se simplifica en el estado estacionario con $H=h=0$.

Dada la función de utilidad dinámica:

$$V_t = u(c_t) + \alpha n_t^{1-\varepsilon} V_{t+1}$$

como $V_t = V_{t+1}$ en el estado estacionario:

$$V_t = V_{t+1} = u(c_t)(1 - \alpha n_u^{1-\varepsilon})^{-1}$$

Luego, empleando la ecuación (11) cuando $H=h=0$,

$$(1-\varepsilon)\alpha n_u^{-\varepsilon}(1-\alpha n_u^{1-\varepsilon})^{-1} = \frac{u'(c_t)}{u(c_t)}(DvH^0 + f)$$

dado que $u = \frac{c_t^\sigma}{\sigma}$ y $u' = c_t^{\sigma-1}$, entonces $\frac{u'}{u} = \frac{\sigma}{c_t}$.

Dadas las ecuaciones (6) y (7) cuando $H=h=0$, entonces

$$c_t = D(T - vn_u)H^0 - fn_u$$

Luego,

$$(1-\varepsilon)\alpha n_u^{-\varepsilon}(1-\alpha n_u^{1-\varepsilon})^{-1} = \frac{\sigma(DvH^0 + f)}{D(T - vn_u)H^0 - fn_u}$$

Reordenando términos, se obtiene:

$$\frac{D(T-vn_u)H^0 - fn_u}{DvH^0 + f} = \frac{\sigma(1-\alpha n_u^{1-\epsilon})}{(1-\epsilon)\alpha n_u^{-\epsilon}} \quad (13)$$

El lado izquierdo de la ecuación (13) muestra la tasa de rendimiento financiero de los hijos en el estado estacionario; es decir, el cociente de consumo por adulto en relación al consumo sacrificado para producir un hijo. La tasa de rendimiento de los hijos es mayor cuando las dotaciones iniciales son más grandes y el tiempo (v) y los bienes (f) dedicados a la producción de hijos son más pequeños. Por consiguiente, los padres pueden tener muchos hijos cuando ellos son baratos de producir y están razonablemente bien dotados con capacidad de generar ingresos. Una tasa de rendimiento suficientemente alta para la tenencia de los hijos puede inducir a los padres a tener suficientes hijos como para desalentar cualquier inversión en capital humano de los hijos. Entonces, $H=0$ debe ser un estado de equilibrio estacionario.

Dicho estado estacionario debería ser estable para algunos valores positivos de H . Dado que la tasa de rendimiento de las inversiones es estrictamente menor que la tasa de descuento cuando $H=0$, también debería serlo para algún $H_t > 0$. Entonces, $H_{t+1}=0$ y la economía regresa al estado estacionario en la siguiente generación. Claramente, el estado estacionario es también estable para algún H_t con inversión positiva cuando $H_{t+1} < H_t$.

Un incremento en el stock de capital humano eleva el ingreso per cápita, generando un efecto ingreso positivo, así como un efecto sustitución negativo sobre la demanda de hijos. El efecto ingreso predomina en las economías con poco capital humano si los componentes de f (necesidades tales como alimentos, vivienda y vestido) son los principales costos en la crianza de los hijos. La relación positiva entre fertilidad e ingresos per cápita es la propiedad malthusiana que ayuda a estabilizar el estado estacionario con $H=0$. Una mayor tasa de fertilidad cuando $H > 0$ aumenta la tasa de descuento del consumo futuro y reduce la tasa de rendimiento de las inversiones. Ambos efectos reducen el incentivo a invertir y contribuyen a que la economía regrese al estado estacionario.

Esto no ocurre necesariamente cuando un país ha llegado a una cierta etapa de desarrollo. Aun si los padres no invierten en sus hijos, el costo del tiempo debe aumentar a medida que H crece. En ese momento, el efecto sustitución comienza a predominar sobre el efecto ingreso y la fertilidad disminuye a medida que H sigue creciendo. Eventualmente, la tasa de rendimiento de las inversiones en hijos llega a ser tan grande como la tasa de descuento y los padres comienzan a invertir en sus hijos ($h > 0$).

Si las inversiones son suficientemente productivas (un A grande) y existen valores apropiados de v , ε y σ (ver la ecuación (17)), el monto invertido puede exceder al stock inicial, cuando éste ya es relativamente alto, de tal manera que H_t no regresa hacia $H=0$ y, más bien, sigue creciendo. A medida que H crece, la dotación H^0 se vuelve despreciable con respecto a H y el costo en bienes de los hijos, f , se vuelve irrelevante con respecto al costo del tiempo, $(v+h)H$. La economía converge hacia una senda de crecimiento estacionario, con una tasa de fertilidad constante (n^*), un tiempo (h^*) dedicado a la inversión en H constante y una tasa constante de crecimiento (g^*) tanto para H como para c .

Los valores de n^* y h^* en el estado estacionario están determinados por las condiciones de primer orden para n y h cuando f y H^0 son despreciables:

$$(1-\varepsilon)\alpha n^{*-\varepsilon} V_{t+1} = u'(c_t)(v+h^*)H_t \quad (14)$$

$$A\alpha n^{*-\varepsilon} \frac{dV_{t+1}}{dH_{t+1}} = u'(c_t) \quad (15)$$

A lo largo de la senda del estado estacionario, dV_{t+1}/dH_{t+1} debe cumplir con la siguiente relación:

$$1+g^* = \frac{c_{t+1}}{c_t} = \frac{H_{t+1}}{H_t} = Ah^* \quad (16)$$

Si se divide la ecuación (14) entre la ecuación (15) y se sustituye $\sigma = d \log V_{t+1} / dH_{t+1}$ y $h^* = (1+g^*)/A$, se obtiene:

$$1+g^* = \frac{\sigma v A}{1-\sigma-\varepsilon} \quad (17)$$

y

$$h^* = \frac{\sigma v}{1-\sigma-\varepsilon} \quad (18)$$

La tasa de fertilidad del estado estacionario se obtiene sustituyendo este valor de H en las ecuaciones (9) y (10):

$$\alpha n^{*\varepsilon} (T - v n^*) = A^{-1} (1+g^*)^{1-\sigma} \quad (19)$$

Existe un crecimiento estacionario si la combinación de los A , v , σ y ε en el lado derecho de la ecuación (17) es superior a la unidad. Las ecuaciones (17) y (19) muestran que un incremento en la productividad de las inversiones (A) eleva tanto el crecimiento estacionario como la fertilidad. Un mayor costo del tiempo de los hijos (v) o una función altruista más elástica (ε) reducen n^* e incrementan g^* , a medida que las familias sustituyen a los hijos por mayores inversiones en cada hijo, y en la medida que los hijos se vuelven más caros.

Un mayor altruismo (α) y una menor tasa de mortalidad adulta que permite aumentar el tiempo de vida adulta (T), hacen incrementar n^* pero no afectan a g^* . Nótese, sin embargo, que la ausencia de cualquier efecto de α y T sobre g^* resulta del supuesto sobre la elasticidad constante para $u(c)$ y $a(n)$. Con otras formas funcionales, incrementos en α o en T podrían aumentar o disminuir la tasa de crecimiento en el estado estacionario.

De acuerdo con este modelo, la fertilidad y la tasa de crecimiento de los ingresos per cápita en el estado estacionario pueden estar relacionadas en forma negativa o positiva entre los distintos países, o en un país dado a través del tiempo, dependiendo de los factores que hacen diferir la tasa de crecimiento. Si los g^* difieren debido principal-

mente a las diferencias en la productividad de las inversiones, n^* y g^* estarán positivamente relacionadas; en cambio, si los g^* difieren debido principalmente a las diferencias en el costo de los hijos, g^* y n^* estarán negativamente relacionadas; y si los g^* difieren debido a las diferencias en la mortalidad de los adultos o en el grado de altruismo hacia los hijos, g^* y n^* pueden no estar relacionadas. Los estudios que se han realizado sobre las diferencias en las tasas de crecimiento entre países desde 1950 han encontrado una relación débilmente negativa con las tasas de fertilidad¹⁸. Esto sugiere que las diferencias en las tasas de crecimiento no son explicadas principalmente por las diferencias en las productividades de las inversiones en capital humano.

4.3 Síntesis y conclusiones

Este modelo puede ser considerado "malthusiano" en el sentido de que la fertilidad aparece como una variable endógena; es decir, como resultado de la dinámica del crecimiento. Sin embargo, Malthus consideraba que los padres se preocupaban únicamente del número de hijos que deseaban tener y no de la calidad de su educación, es decir, el capital humano de los hijos.

La predicción de Malthus de que las tasas de natalidad y mortalidad se mueven de tal manera que ayudan a mantener constante la tasa de salarios, se anticipó a su época y es valiosa para entender el desarrollo de largo plazo de Inglaterra y otros países europeos. No obstante, el mundo malthusiano se vino abajo cuando los países de Occidente comenzaron a mostrar, durante el siglo XIX, un crecimiento persistente de los ingresos acompañado de una caída de las tasas de natalidad.

El estado estacionario de subdesarrollo tiene características malthusianas, en el sentido de que el capital humano es insignificante, la fertilidad es alta y los cambios en la tasa de natalidad contribuyen a que la economía regrese a este estado estacionario, siempre que no se haya producido un alejamiento demasiado grande. Sin embargo, el

18. Barro, Robert, *op. cit.*

modelo de Becker, Murphy y Tamura indica que el modelo de Malthus tiene una visión miope, que resulta inapropiada cuando las economías pueden alejarse lo suficiente de la "trampa" del subdesarrollo. Las economías seguirán desarrollándose y apartándose de este estado estacionario si la tecnología y los otros shocks elevan la función hh por encima de la línea del estado estacionario ($H_t=H_{t+1}$), o si incrementan suficientemente los stocks de capital físico y humano por encima del estado estacionario inestable (\hat{H} en los Gráficos Nos. 4.10 y 4.11). Los mejores métodos para utilizar el carbón, las mejoras del transporte ferroviario y marítimo y las disminuciones en las regulaciones de los precios y del comercio internacional, son algunos de los cambios que contribuyeron al rápido despegue de Occidente.

Incluso los eventos temporales, si son lo suficientemente fuertes, pueden alejar permanentemente a una economía del subdesarrollo. Si los eventos temporales conducen a condiciones iniciales favorables, la economía seguirá creciendo, incluso sin los estímulos de mayores innovaciones adicionales u otros eventos similares a los que iniciaron el proceso. Supóngase que una secuencia de eventos aumenta temporalmente la función objetivo de $h'h'$ en el Gráfico No. 4.11 a $h''h''$. La economía se moverá a lo largo de esta función y se habrá acumulado H'' unidades de capital humano en el momento que estos eventos se detengan y se regrese a la curva $h'h'$. Si las nuevas tecnologías llegaron a aumentar la demanda por capital humano, los estímulos sólo se detendrán cuando esta tecnología haya sido totalmente explotada (si no surgen nuevos adelantos tecnológicos). Sin embargo, la economía seguirá invirtiendo en capital humano debido a que ya se había acumulado suficiente capital como para que el proceso sea autogenerador.

De acuerdo con este análisis, en algún punto del proceso de crecimiento, las economías experimentan períodos de acumulación de capital físico y humano particularmente rápidos y caídas en las tasas de natalidad y en el tamaño de las familias. Esto sucede cerca del estado estacionario inestable W en los Gráficos Nos. 4.10 y 4.11.

**V. DERECHOS DE PROPIEDAD, INSTITUCIONES Y
CRECIMIENTO: UNA NUEVA CONCEPCIÓN**

Hasta hace 20 años, los economistas no le daban mayor importancia a ciertas variables sociopolíticas, como el marco legal de los países, sus regímenes de gobierno y sus procesos políticos característicos, puesto que no se concebía que éstas pudieran tener alguna influencia en la asignación de los recursos y, menos aún, en el problema del crecimiento. Para un economista de comienzos de los setenta, lo fundamental para un país era contar con mercados de bienes y de factores competitivos, de preferencia abiertos a la economía mundial, donde los precios puedan proporcionar las señales correctas para las decisiones de producción y de inversión.

La presencia del Estado siempre ha sido considerada importante, puesto que el gobierno provee de bienes y servicios públicos y actúa como árbitro para corregir las externalidades. Sin embargo, el régimen político dentro del cual el Estado funciona, así como los procesos políticos que lo envuelven, no eran hasta ese momento un tema importante.

Probablemente, no pocos economistas se hubieran mostrado partidarios de un régimen autoritario, con el argumento de que cuanto más personas participan en las decisiones, más difícil es elegir la opción correcta. Ello como consecuencia de la intromisión de políticos allegados a grupos de interés o, simplemente, incapacitados para emitir opiniones razonables sobre temas económicos. No obstante, ésta era una opinión de corte más emotivo que técnico.

Esta actitud de desinterés o, en ciertos casos, de pesimismo hacia la democracia, se veía en parte reforzada por las investigaciones pioneras de Arrow¹ en el campo de las decisiones colectivas, cuyo principal resultado fue el famoso teorema de la imposibilidad que lleva su nombre. Dicho teorema concluye que la única manera de llegar a un

1. Arrow, Kenneth, *Social Choice and Individual Values*, Nueva York: Wiley, 1951.

ordenamiento consistente de las preferencias de la sociedad, sin tener que recurrir a comparaciones interpersonales, es a través de un dictador. Cualquier ordenamiento que trate de respetar las preferencias de los individuos termina siempre, de acuerdo con este teorema, en un sistema donde uno de ellos se convierte en un dictador.

La década del ochenta trajo consigo una serie de hechos que hicieron cambiar la manera de pensar de la gran mayoría sobre estos temas. El mundo fue testigo, por un lado, de la aplicación de amplias reformas liberales en regímenes profundamente democráticos como el inglés, el francés y el español, y de cómo en Bolivia, Argentina y Perú, se pudieron aplicar programas de estabilización exitosos dentro de un sistema democrático. Y, por otro lado, de cómo las aparentemente exitosas experiencias socialistas de la Unión Soviética y Europa Oriental, mostraron su fragilidad económica y democrática y terminaron desmoronándose para integrarse a la economía mundial de mercado.

Y en la actual década del noventa, el mundo se dirige inevitablemente hacia un escenario donde la economía de mercado y la democracia representativa, que antes parecían incompatibles, o por lo menos totalmente desconectadas, son consideradas como la combinación más deseable para cualquier sociedad que desea el progreso de sus miembros.

En realidad, este resultado ya era previsto por lo menos con una década de anticipación por varios economistas especializados en el tema del Estado y sus instituciones, a los cuales se les conoce actualmente como "neoinstitucionalistas". Sin embargo, al igual que en las demás ciencias, el desfase entre la teoría y la evidencia empírica suele ser bastante largo. No es extraño, por lo tanto, que estas teorías recién estén cobrando vigencia.

Este capítulo se concentrará en el tema del Estado, los procesos políticos y las posibilidades que ofrecen las instituciones democráticas para mejorar las reglas que afectan la asignación de recursos. Más específicamente, se tratará de entender la lógica que está detrás del comportamiento de los políticos y establecer los principios que permiten predecir los resultados de un proceso político concreto. Asimismo, se

verá cómo ciertos procesos políticos son mejores que otros para establecer reglas que incentiven la eficiencia y el crecimiento.

Para cumplir con estos propósitos, se iniciará el capítulo con una presentación sintética de los principales aportes del neoinstitucionalismo a la teoría del Estado y la política.

1. Los fundamentos del neoinstitucionalismo

La teoría neoclásica convencional supone que las transacciones de bienes y servicios se dan dentro de un ambiente ideal donde no hay restricciones al intercambio. Existe información perfecta y derechos de propiedad privados perfectamente definidos, por lo que el costo de realizar transacciones es nulo. Nada impide aprovechar una oportunidad de intercambio mutuamente ventajosa, de tal manera que todos los recursos de la sociedad siempre van a ser empleados eficientemente, es decir, en las alternativas más beneficiosas.

No obstante, la experiencia histórica demuestra que el hecho de tener una moneda estable y una economía sin barreras al intercambio no es suficiente para garantizar el crecimiento de una sociedad, contrariamente a lo que predice la teoría económica. Para los neoinstitucionalistas hay dos elementos que están estrechamente relacionados entre sí, y que son cruciales para resolver esta incógnita.

1.1 Los costos de realizar transacciones

Este concepto se originó en dos artículos de Coase, uno sobre la naturaleza de la empresa² y el otro sobre el problema del costo social³. Los costos de transacción son los costos de intercambiar derechos de propiedad y de hacer cumplir los derechos adquiridos. El concepto de derechos de propiedad comprende no sólo los derechos reales, es decir, los derechos sobre los bienes muebles e inmuebles, sino también los

2. Coase, Ronald, "The Nature of the Firm", en *Economica* No. 4, noviembre 1937, pp. 385-405.

3. Coase, Ronald, "The Problem of Social Cost", en *Journal of Law and Economics*, No. 3, 1960, pp. 1-44.

derechos sobre cualquier recurso que posee la persona, incluyendo su propio trabajo y su vida. Un contrato laboral es visto dentro de este enfoque como un intercambio voluntario de derechos de propiedad: el trabajador cede al empleador el derecho de usar y usufructuar su esfuerzo de trabajo, a cambio de dinero.

La incorporación tardía de este concepto de costos de transacción a la teoría económica (pese a que el primer artículo de Coase data de 1937) se debe al hecho de que hasta hace pocos años todos los modelos suponían información completa y derechos de propiedad privados perfectamente definidos.

Cuando la información es costosa, los individuos deben realizar las siguientes actividades para tener la posibilidad de intercambiar:

- i) Buscar información sobre la distribución de los precios y las calidades de los bienes e insumos.
- ii) Negociar con la otra parte (cuando los precios son endógenos) para llegar a una posición de equilibrio con respecto al precio y la cantidad a intercambiar.
- iii) Realizar el contrato.
- iv) Supervisar el cumplimiento de los términos del contrato.
- v) Hacer cumplir el contrato y obtener compensación por daños cuando una de las partes no cumple con los términos pactados.
- vi) Proteger los derechos de propiedad adquiridos contra las acciones de terceras personas.

Los recursos que consumen todas estas actividades vienen a ser el costo total de realizar una transacción. Cuando no existen derechos de propiedad bien definidos, la transacción se vuelve imposible o, por lo menos, mucho más costosa, puesto que los contratos se tornan mucho más riesgosos.

1.2 Los derechos de propiedad

El segundo elemento fundamental del análisis neoinstitucionalista, muy ligado al de costos de transacción, es el concepto de derechos de propiedad, que los economistas utilizan de una manera más amplia que en los textos de derecho.

En realidad, los derechos de propiedad están referidos a tres categorías de derechos:

- i) El derecho de uso de un recurso, que incluye el derecho de transformarlo físicamente o incluso de destruirlo. Es interesante remarcar que cualquier restricción legal sobre los usos permisibles de un activo tiende generalmente a reducir su valor de mercado.
- ii) El derecho de usufructo, es decir, de apropiarse de las ganancias que genera un recurso y de realizar los contratos adecuados para obtener estas ganancias.
- iii) El derecho de enajenación, es decir, de transferir en forma permanente los derechos de propiedad sobre un recurso.

El goce de un derecho de propiedad implica la capacidad de excluir a los demás del uso de un recurso. Esta capacidad está restringida por el costo de medir y delimitar el recurso, así como por el costo de proteger estos derechos, es decir, de ejercer coerción.

El acceso irrestricto al uso de los recursos, en cambio, reduce la riqueza de la comunidad y puede incluso llegar a amenazar sus posibilidades de supervivencia.

Los mecanismos para restringir el libre acceso y para establecer derechos exclusivos pueden ser clasificados en cuatro categorías:

- i) La exclusión por medio de la fuerza o la amenaza de ejercerla.
- ii) Un sistema de valores o ideologías, que afectan los incentivos individuales y reducen el costo de excluir.

- iii) Las costumbres y las tradiciones que definen patrones de comportamiento y relaciones de propiedad.
- iv) Las reglas impuestas por el Estado y por sus instituciones, incluyendo al Poder Ejecutivo, el Parlamento y los gobiernos locales y regionales.

La protección de los derechos de propiedad puede ser pública o privada. Cuando el Estado ejerce esta función está contribuyendo a elevar el valor de mercado de la propiedad privada y, en última instancia, a facilitar el intercambio.

Cuando el Estado es débil, el costo de proteger los derechos de propiedad se ve incrementado, generando graves consecuencias sobre la actividad económica. Éste es el caso de los propietarios de tierras en zonas de alta violencia, que terminan por abandonarlas totalmente cuando el alto costo de defender sus propiedades ha determinado que su valor de mercado se reduzca a cero. Del mismo modo, cuando el Estado impone límites a los derechos de los individuos para utilizar, usufructuar o vender un recurso, su valor de mercado se ve afectado. Éste es el caso, por ejemplo, de las viviendas sujetas a control de alquileres cuyo valor de mercado es sensiblemente menor al de otras viviendas similares que no tienen esta restricción.

Uno de los principales aportes del neoinstitucionalismo es el haber demostrado que para que una economía opere cerca de su frontera técnica de producción, es decir, para que los recursos sean utilizados eficientemente, los individuos deben contar con una estructura de derechos de propiedad que los incentive a darle el mayor valor a los recursos. Esta estructura de derechos de propiedad, que está determinada en gran medida por el Estado, debe cumplir las siguientes condiciones:

- i) Los agentes que toman las decisiones sobre los recursos deben internalizar el total de los costos y los beneficios de sus acciones, es decir, deben gozar los beneficios y sufrir los costos que están ocasionando.

- ii) La definición de los derechos de propiedad y contratación debe ser la mejor posible para evitar disputas sobre la legitimidad de la propiedad de los recursos. Los derechos de propiedad seguros incentivan a los inversionistas a aumentar el valor de sus recursos.
- iii) Los costos de medir el valor de los recursos y de protegerlos e intercambiarlos debe ser el menor posible. Las estructuras que minimizan los costos de transacción permiten que la economía se acerque hacia su frontera técnica de producción.
- iv) En caso de que los costos de transacción sean inevitablemente altos (por factores naturales o tecnológicos), el Estado debe asignar directamente derechos de propiedad buscando que los recursos sean canalizados hacia los usos más valiosos.

Muchos son los casos que ha estudiado la literatura neoinstitucionalista sobre la relación entre los derechos de propiedad que otorgan las leyes y los costos de transacción. Son ya clásicos los estudios de Gordon⁴ y Cheung⁵ sobre los problemas que origina la propiedad comunal de un recurso como el mar.

También se han estudiado los efectos de una mala definición de los derechos de propiedad. Un ejemplo es el estudio de Liebecap y Johnson⁶ sobre las reglas de juego que impuso el gobierno norteamericano sobre los Navajos. Al promover los pequeños rebaños de ovejas y restringir la concentración de tierras de pastoreo, se aumentaron los costos de negociar y mantener los derechos de propiedad de los indígenas, trayendo como resultado la erosión de la tierra y una menor productividad. De esta manera, estas leyes, destinadas a proteger a los indígenas, no hicieron sino mantener la pobreza de este grupo étnico.

4. Gordon, H.S., "The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery", en *Journal of Political Economy*, vol. 62, 1954.

5. Cheung, Steven, "The Structure of a Contract and the Theory of Non-Exclusive Resource", en *Journal of Law and Economics*, No. 13, abril 1970.

6. Liebecap, Gary y Ronald Johnson, "Legislation Commons: The Navajo Tribunal Council and the Navajo Range", en *Economic Inquiry*, No. 18, enero 1980.

Un caso muy parecido es el de la ley minera en Estados Unidos, que hasta 1909 se aplicaba a los yacimientos de petróleo. Liebecap⁷ estudió cómo una ley que permitía adquirir sólo hasta 20 acres de tierra para la exploración petrolera y que otorgaba el derecho de propiedad sólo cuando el yacimiento era explotado, incidía de manera fuertemente negativa en la asignación de recursos. En efecto, la ley fomentaba un exceso de pozos perforados a lo largo de propiedades adyacentes, por lo que era común extraer petróleo de los acres pertenecientes a otro propietario. Las rápidas tasas de extracción de petróleo reducían, por otro lado, el total del petróleo recuperado, dado que al aumentar la presión subterránea sobre las capas más profundas, el petróleo se agotaba con mayor rapidez.

Efectos de este tipo se dan también cuando el Estado controla el precio de algún bien. Cheung⁸ estudió el caso del control de alquileres de Hong Kong, cuyos efectos sobre la renovación urbana fueron tan perversos que, por momentos, hicieron tambalear toda la economía de la isla. La ley de control de alquileres en esta colonia era tan fuerte que llegaba incluso a limitar el tiempo que un propietario podía mantener vacía una vivienda de su propiedad. Sin embargo, el propietario podía echar a un inquilino con el pretexto de realizar una demolición y reconstrucción. Con esta legislación, los propietarios estaban fuertemente incentivados a echar abajo estructuras relativamente nuevas y volverlas a levantar cada vez que había una brecha significativa entre el precio controlado y el precio de mercado. En 1967, la inflación amplió dicha brecha a tal punto que aproximadamente un tercio de todos los edificios residenciales fueron demolidos en un lapso de dos años para levantar otros nuevos. Cuando el *boom* de la construcción terminó, toda la economía de la isla sufrió una severa contracción. Es importante

7. Liebecap, Gary, "The Political Allocation of Mineral Rights: A Re-Evaluation of Teapot Dome", en *Journal of Economic History*, vol. 44, junio 1984.

8. Cheung, Steven, "A Theory of Price Control", en *Journal of Law and Economics*, vol. 17, No. 1, abril 1974, pp. 53-71; Cheung, Steven, "Roofs or Starts: The Stated Intents and Actual Effects of Rent Ordinance", en *Economic Inquiry*, No. 13, marzo 1975, pp. 1-21; Cheung, Steven, "Rent Control and Housing Reconstruction: The Postwar Experience of Prewar Promises in Hong Kong", en *Journal of Law and Economics*, vol. 19, No. 1, abril 1976, pp. 27-53.

observar que si el costo de hacer contratos fuese nulo, los inquilinos podrían negociar con los propietarios y llegar a un arreglo para evitar estas demoliciones.

Todos estos casos podrían resolverse con una definición adecuada de los derechos de propiedad privados sobre los recursos involucrados. No obstante, es aun más interesante tratar de entender por qué los Estados dictan muchas veces normas que debilitan el goce de derechos de propiedad y reducen el incentivo a producir e invertir, dañando las posibilidades de crecimiento de la sociedad.

Por ello, la importancia económica que tienen los derechos de propiedad podría justificar incluso el considerarlos como un factor productivo. Ésta es la idea que tuvo Douglass North cuando propuso una función de producción de la siguiente forma:

$$Y = F(K,L,T,I)$$

donde Y es el producto nacional; K , el stock de capital; L , la fuerza laboral; T , el stock de tierra; e I , las instituciones que definen y protegen los derechos de propiedad.

Cuando North habla de instituciones, se refiere a las normas formales e informales que establecen los derechos de propiedad, así como a los organismos encargados de velar por el cumplimiento de estas normas, como el sistema judicial y la fuerza policial.

2. Elementos para un análisis económico del Estado y las decisiones gubernamentales

"El fin de las leyes no es el de abolir o restringir la libertad, sino de preservarla y ampliarla; puesto que ... allí donde no existen leyes no existe libertad. La libertad implica ser libre de las limitaciones y la violencia de los demás, lo que no puede ocurrir donde no existen leyes ..."⁹

9. Locke, John, *The Second Treatise of Government*, Nueva York: The Liberal Arts Press, Inc., 1954, pp. 32-33.

Con esta frase, Locke quería remarcar la necesidad de que exista un marco legal que defina donde comienzan y donde terminan los derechos de cada individuo, lo que implica necesariamente establecer un sistema de derechos de propiedad. En el pensamiento de Thomas Hobbes¹⁰, este marco legal tiene que ser impuesto necesariamente por el Estado; él creía que si los hombres tuvieran que vivir sin una entidad poderosa que les infunda temor, la vida sería "solitaria, pobre, desagradable, salvaje y corta". Allí donde no hay Estado, no pueden haber leyes y, por lo tanto, no hay propiedad, no hay forma de distinguir entre lo "mío y lo tuyo", sino únicamente lo que cada uno puede conseguir y por el tiempo que pueda defenderlo.

Esta creencia de Hobbes respecto a que es absolutamente necesario que exista una entidad política, se ve confirmada por la historia. En efecto, si bien es cierto hay sociedades que nunca han tenido un Estado, éstas nunca han alcanzado un desarrollo significativo. Ello debido a los altos costos de definir y defender individualmente los derechos de propiedad sobre los recursos, que aumentan más que proporcionalmente a medida que la sociedad va evolucionando hacia niveles más elevados de especialización e intercambio.

Un ejemplo muy interesante es el de Islandia durante el Commonwealth, que duró entre 930 y 1262. El sistema político de Islandia durante este período comprendía una Constitución, una Asamblea Legislativa y un sistema de tribunales, pero el gobierno no tenía un Poder Ejecutivo y no contaba con una fuerza policial ni militar. Dentro de un sistema de esta naturaleza, los individuos trataban de defender sus derechos (o violar los derechos de los demás), con ayuda de su familia y los adversarios de sus oponentes, lo que obviamente implicaba altos costos de transacción.

Para los neoinstitucionalistas, el rol fundamental del Estado en una sociedad es el de establecer y hacer cumplir las reglas que definen los derechos de propiedad y regulan el intercambio. North¹¹ señala que

10. Hobbes, Thomas, *Leviathan*, editado por C.B. MacPherson, 1951 (Baltimore: Penguin Books, Inc., 1968).

11. North, Douglass, *Structure and Change in Economic History*, Nueva York: W.W. Norton, 1981.

el Estado tiene ventajas comparativas frente a cualquier agente privado en la tarea de hacer cumplir estas normas, dado que tiene poder y economías de escala en el uso de la violencia.

Esta relación entre gobernante y gobernados tiene el carácter de un contrato social, cuyo resultado depende de los costos de transacción que están en juego, especialmente los relacionados con la recaudación de impuestos. Cada sistema político implica una estructura específica de recaudación de impuestos que afecta las decisiones individuales de producción e inversión y, por consiguiente, al crecimiento económico.

2.1 La importancia del Estado

Douglass North¹² fue el primer economista que planteó la existencia de una estrecha relación entre la presencia del Estado y las posibilidades de crecimiento de una sociedad. Él plantea que una sociedad no puede desarrollarse satisfactoriamente si no tiene establecido un orden pacífico, así como el acceso a un cierto número de bienes públicos básicos.

El orden pacífico es importante porque provee las condiciones mínimas necesarias para producir e invertir. Sin embargo, dado el carácter de bien público que tiene el orden pacífico, es muy difícil que los miembros de una sociedad grande se pongan de acuerdo voluntariamente para establecerlo.

Aplicando la teoría del comportamiento de los grupos, propuesta por Mancur Olson¹³, en un grupo pequeño es perfectamente normal que el orden pacífico surja mediante un acuerdo voluntario. Cada miembro de una familia o una pequeña comunidad obtiene un porcentaje significativo de las ganancias del orden pacífico que rápidamente puede superar los sacrificios necesarios para conseguirlo. Adicionalmente, cuando hay pocas personas, el bienestar de cada uno

12. North, Douglass y Robert Thomas, *The Rise of the Western World. A New Economic History*, Cambridge: The University Press, 1973.

13. Olson, Mancur, *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1971.

depende notoriamente del comportamiento de los otros miembros del grupo. Del mismo modo, se hace más fácil detectar y sancionar a los que no cooperan con el grupo. De esta manera, las probabilidades de éxito de la cooperación aumentan, tal como lo muestra la historia. Así, por ejemplo, los antropólogos han encontrado que las tribus primitivas solían mantener la paz y el orden mediante acuerdos voluntarios y las decisiones más importantes se hacían por consenso e, incluso, muchas de estas tribus carecían de líderes.

La historia es distinta en el caso de las sociedades grandes. El individuo típico de una sociedad con más de un millón de habitantes recibe sólo una pequeña fracción de los beneficios que provee el bien colectivo, lo cual reduce las probabilidades de compensar los costos en que ha incurrido para asegurar la provisión del bien público. Asimismo, las probabilidades de detectar a los *free riders* suelen ser tan reducidas que desincentivan la cooperación voluntaria.

No debe sorprendernos, por lo tanto, que, pese a la evidente conveniencia de los "contratos sociales" de los que nos hablaban Rousseau y Locke, no haya evidencia de ninguna sociedad grande en la historia que haya obtenido un orden pacífico mediante el acuerdo voluntario de sus miembros.

¿Cómo es, entonces, que las sociedades más populosas han evitado la anarquía a través de los siglos? Mancur Olson¹⁴ descubrió la respuesta leyendo sobre los señores guerreros en China. En 1920, una gran parte de China estuvo bajo el control de varios señores guerreros. Ellos eran hombres que lideraban bandas armadas con las que conquistaban y se adueñaban de territorios. Asimismo, ellos gravaban fuertemente a la población y se apropiaban de gran parte de sus ingresos. El señor feudal Feng-Yu-Hsiang sobresalió por el grado excepcional en que utilizaba su ejército y por su victoria frente al ejército relativamente poderoso del ladrón que se hacía denominar *el Lobo Blanco*. Aparente-

14. Olson, Mancur, "Dictatorship, Democracy, and Development", en *American Political Science Review*, vol. 87, No. 3, setiembre 1993.

mente, la mayor parte de sus súbditos prefería estar bajo el dominio de Feng que ser esporádicamente asaltados por los salteadores de caminos.

La explicación de este hecho radica en que si un asaltante se establece racionalmente y hace que sus robos tomen la forma de impuestos regulares, al mismo tiempo que mantiene un monopolio sobre los robos dentro de su dominio, sus súbditos van a tener incentivos para producir. El asaltante estacionario racional tomará sólo una parte de los ingresos en forma de impuestos, porque es consciente de que puede obtener un mayor flujo de ingresos a lo largo del tiempo si mantiene los incentivos necesarios para seguir generando ingresos.

Si el bandido estacionario tiene éxito en monopolizar los robos de su dominio, sus víctimas no tendrán que preocuparse de otros ladrones. Más aún, como todas sus víctimas son una fuente potencial de ingresos, él también tiene incentivos para prohibir que cualquiera asesine o mutile a uno de sus súbditos. Asimismo, como el señor guerrero extrae una parte importante de la producción total en forma de un "impuesto forzoso", él también está incentivado a proveer ciertos bienes públicos que permiten incrementar los ingresos sujetos a impuestos.

Para obtener el máximo nivel de ingresos alcanzable para una tasa dada de impuestos, el bandido estacionario también estará interesado en hacer cumplir los contratos, especialmente los de largo plazo, así como en proporcionar una moneda estable. Esto último implica una política monetaria donde la moneda no se deprecie, es decir, no vea reducido su valor como consecuencia de la inflación.

En un mundo de salteadores de caminos, en cambio, hay poco o ningún incentivo para producir o acumular bienes que pueden ser robados en cualquier momento y, por lo tanto, hay menos para robar. La racionalidad del asaltante induce al líder de la banda a apropiarse de un determinado territorio, convertirse en gobernante y asegurar un orden pacífico y proveer otros bienes públicos para los habitantes.

El líder racional y egoísta de una banda de salteadores de caminos se ve incentivado por una suerte de "mano invisible" a establecerse, a portar una corona y a reemplazar la anarquía por un gobierno. El

gigantesco incremento de la producción que surge normalmente con la provisión de un orden pacífico y de otros bienes públicos, ofrece al bandido estacionario una copiosa ganancia respecto a la que podría obtener si sigue operando en forma errante.

Los gobiernos de grupos más grandes que las tribus no surgen, por lo tanto, de contratos sociales o de acuerdos voluntarios de cualquier otro tipo, sino más bien del egoísmo racional de aquellos que tienen la mayor capacidad de organizarse para ejercer violencia. Estos "empresarios violentos", naturalmente, no se denominan a sí mismos bandidos, sino que, por el contrario, se otorgan a sí mismos títulos majestuosos. Algunas veces incluso reclaman el derecho a gobernar por mandato divino.

Este mismo razonamiento empleó North en un trabajo anterior para explicar la formación de los feudos durante la edad media:

"Ya hemos visto que en la Europa Occidental de comienzos del siglo X primaba el caos (...) Las instituciones políticas fundamentales establecidas durante el imperio romano habían desaparecido desde hace mucho tiempo (...) El alto riesgo de viajar fuera del feudo determinaba que fuese más eficiente ajustarse a las necesidades económicas movilizándolo a las personas en caso necesario, en vez de movilizar los bienes en forma regular.

Estas condiciones hicieron que la provisión de bienes públicos se convirtiera en un problema local importante. Los continuos ataques de los piratas y los salteadores de caminos, así como las incursiones menos frecuentes pero siempre posibles de los vikingos, los hunos o los musulmanes, determinaron que la defensa se convirtiera en la necesidad más urgente. Se necesitaba con urgencia la presencia de individuos con habilidades y equipos militares superiores para proteger a los campesinos, que eran personas inexperimentadas en las actividades guerreras (...) Este era un clásico ejemplo de bien público, dado que era imposible proteger a una familia campesina sin proteger a las familias vecinas. Se necesitaba que exista coerción para evitar que los campesinos se vean incentivados a trasladar los costos a sus vecinos, y el poder militar de los señores feudales proveía la fuerza necesaria para garantizarla. Gracias a esta misma fuerza, el señor feudal era la persona adecuada para resolver las

disputas y para hacer cumplir, en última instancia, las leyes o costumbres locales.¹⁵

2.2 Ventajas de la democracia frente a la dictadura

Sin embargo, el sistema autocrático no es, de ninguna manera, el sistema ideal. Ello se debe a que si bien el gobernante está interesado en la productividad de todos los recursos dentro de su territorio, él opera como un monopolista y está incentivado a extraer una renta monopólica sobre todos los recursos incluyendo el trabajo humano.

En efecto, el gobernador autocrático tiene incentivos para extraer el máximo excedente posible de toda la sociedad y utilizarlo para sus propios propósitos. El mismo interés egoísta y racional que induce al asaltante a establecerse y proveer un gobierno a sus súbditos, lo incentiva también a extraer el máximo monto posible de ingresos de la sociedad para su propio beneficio. Él estará tentado a utilizar su poder monopólico coercitivo para obtener el máximo de impuestos y otras exigencias.

El consumo de un gobernador autócrata no está limitado por su capacidad individual para comer, refugiarse o vestirse. El lujo y el esplendor de edificaciones del estilo de las pirámides, el Palacio de Versalles o el Taj Mahal, pueden ser bastante costosos; no obstante, el costo social de un líder monárquico surge, más bien, de su apetito por mantener una gran fuerza militar, ganar prestigio internacional y agrandar sus dominios.

Con la finalidad de maximizar sus ingresos, el autócrata debe elegir una tasa de impuestos y un nivel de provisión de bienes públicos. En un primer momento, los impuestos recaudados pueden incrementarse a medida que aumenta la tasa impositiva; sin embargo, una vez que se ha alcanzado la tasa maximizadora de ingresos, cualquier incremento adicional en la tasa de impuestos no hará sino reducir los ingresos y la captación de impuestos. Por esta razón, el autócrata racional estará interesado en elegir la tasa de impuestos que maximice sus ingresos.

15. North, Douglass y Robert Thomas, *op. cit.*

No obstante, el nivel óptimo de provisión de bienes públicos se alcanzará en aquel momento en el que el último dólar gastado en estos bienes genere un incremento igual a un dólar en el ingreso adicional que obtiene por concepto de impuestos. Como este ingreso es una fracción del ingreso nacional total, es obvio que el nivel de bienes públicos que desea proveer un autócrata racional es subóptimo desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto.

De esta manera, pese a que los individuos pueden estar mejor bajo el dominio de un autócrata que bajo un sistema anárquico, tienen que soportar cargas tributarias y otras imposiciones demasiado altas para el nivel de bienes públicos que están obteniendo.

Para comparar la eficiencia de una dictadura con la de una democracia, se tratará de plantear supuestos realistas sobre esta última forma de gobierno. Es decir, se supondrá que los líderes de los partidos políticos son tan egoístas como los bandidos estacionarios y que utilizan, por lo tanto, todos los recursos a su alcance para llegar y mantenerse en el poder. Dado que el poder se obtiene ganando las elecciones, los líderes políticos tratan de maximizar sus posibilidades de reelección sobornando a su electorado. Este soborno toma la forma de subsidios que el gobierno extrae del total de la población, a través de los impuestos, para redistribuirlos entre su electorado. Los créditos selectivos, las exoneraciones tributarias y las tarifas preferenciales son algunas de las formas que pueden tomar estos subsidios.

Estos líderes políticos egoístas, sin embargo, no terminarán comportándose como el autócrata por una sencilla razón. Lo que le interesa al líder político para garantizar su reelección es maximizar el ingreso total de su electorado. Y este ingreso no proviene exclusivamente de los subsidios, sino también de la participación de este grupo en el ingreso nacional. Es por este motivo que el líder político tiene necesariamente un interés más comprehensivo en la productividad de la sociedad respecto al que suele tener un dictador.

Así, por ejemplo, un dictador que recauda $1/3$ del producto nacional estará interesado en aumentar la recaudación de impuestos, aun cuando éstos tengan un impacto negativo en la producción, pero

sólo en la medida en que un dólar adicional de impuestos no signifique una pérdida mayor de tres dólares en el PBI del sector privado. En cambio, en un sistema democrático, donde los simpatizantes del partido en el poder representan $1/3$ del producto nacional y el Estado recauda también $1/3$ del ingreso nacional en impuestos, el interés del partido gobernante en aumentar los subsidios a través de mayores impuestos tendrá en cuenta lo que ocurra con estos $2/3$ del PBI total. Los líderes estarán interesados en aumentar los subsidios, pero sólo hasta el punto en el que un dólar adicional de impuestos no represente una disminución de más de 1.5 dólares en el PBI del sector privado. Cuanto mayor sea la participación del electorado del partido gobernante en el PBI total, mayor será el interés de este partido en no aplicar políticas redistributivas que puedan afectar la productividad general del sector privado.

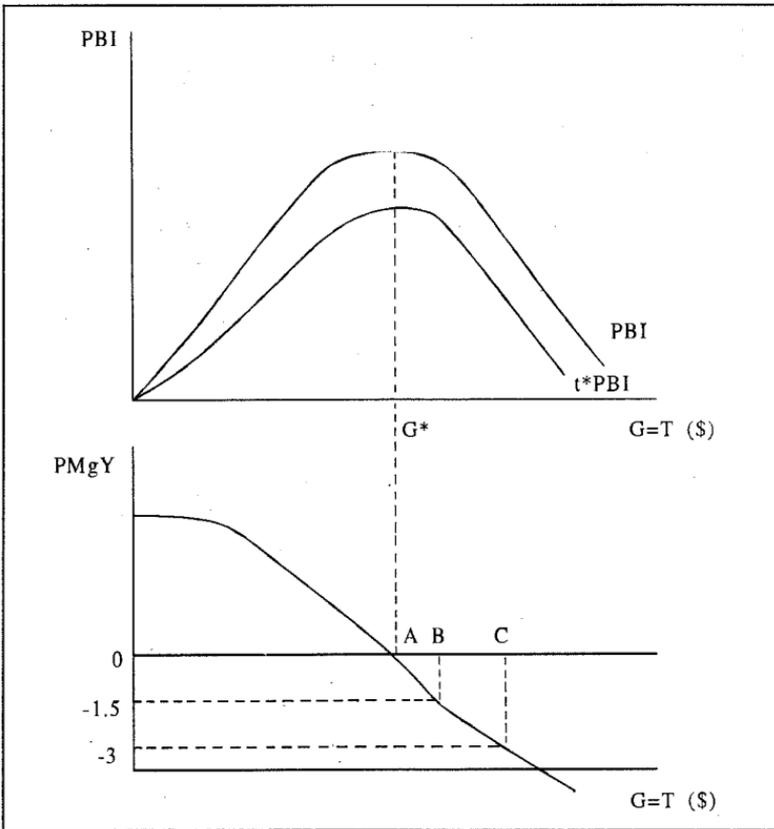
La parte superior del Gráfico No. 5.1 representa la relación entre el tamaño del sector público o, lo que es lo mismo, el volumen de recaudación fiscal y el PBI total. Dado que el gobierno produce bienes públicos que contribuyen positivamente a la producción, pero con rendimientos marginales decrecientes, la curva que describe esta relación tiene un punto máximo en el punto A, que representa el tamaño óptimo del sector público para la sociedad en su conjunto. No obstante, el dictador puede aumentar la recaudación de impuestos operando a la derecha del punto A, a través de una mayor presión tributaria, aprovechando su capacidad de coerción. De esta manera, la máxima recaudación que puede obtener el dictador puede estar en un punto como C.

La parte inferior del Gráfico No. 5.1 representa el efecto de la recaudación fiscal sobre la productividad marginal del ingreso total de la sociedad. En el punto C, donde el gobierno se encuentra maximizando la recaudación fiscal, el efecto de un dólar adicional de impuestos sobre el PBI total es claramente negativo. Si la presión tributaria efectiva equivale a $1/3$ del PBI privado, el efecto de este dólar adicional sobre el PBI privado en el punto C será de -3 dólares.

Para una mejor ilustración, veamos el Gráfico No. 5.1 que aparece a continuación.

Gráfico No. 5.1

**EFFECTOS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO SOBRE EL
TAMAÑO DEL GOBIERNO Y EL PBI**



Un gobierno democrático, cuyo electorado tiene una participación de $1/3$ en el PBI total, se ubicará en un punto intermedio entre A y C,

tal como B. Si la presión tributaria efectiva sigue equivaliendo a $1/3$ del PBI privado, el efecto de un dólar adicional de impuestos sobre el PBI privado en el punto B será de -1.5 dólares.

Cuanto mayor sea la participación del electorado en el PBI total, la recaudación óptima del gobierno estará más próxima del punto A, es decir, del tamaño óptimo del gobierno desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto. Es decir, cuanto mayor sea la representatividad del partido en el poder, mayores serán los incentivos para que la recaudación fiscal y la provisión de servicios públicos sean compatibles con la maximización del PBI total.

2.3 La democracia y la estabilidad de los derechos de propiedad

La superioridad de la democracia frente a la dictadura no termina aquí. En un sistema autocrático, el interés en proveer un orden pacífico y otros bienes públicos depende del horizonte de tiempo del gobernante. Si su horizonte es suficientemente corto, el dictador se interesará en confiscar las propiedades de sus súbditos, incumplir los contratos de préstamos que él mismo ha firmado y, en general, terminará ignorando las consecuencias económicas de largo plazo de sus decisiones. Es decir, los derechos individuales, las propiedades y los contratos, nunca estarán completamente seguros.

En un sistema democrático estable, en cambio, la libertad de opinión y el respeto de los derechos individuales, así como la presencia de un parlamento y un sistema judicial independientes, proveen las condiciones necesarias para la seguridad de la propiedad y los contratos.

Como bien señala Mancur Olson¹⁶, la historia no provee ningún ejemplo de una sociedad con una larga e ininterrumpida secuencia de autócratas donde los derechos de propiedad y los contratos hayan sido respetados en forma continua.

16. Olson, Mancur, *op. cit.*

North y Weingast¹⁷ señalan que en la Inglaterra de comienzos del siglo XVII, antes de la Revolución Gloriosa de Cromwell, el apuro de la monarquía de los Estuardos por obtener ingresos fiscales la empujó a vender derechos monopólicos para el comercio y la actividad manufacturera, a tomar por la fuerza tierras y otros recursos, sin pagar el valor de mercado a los propietarios, a confiscar otras propiedades y a asegurarse de préstamos también por la fuerza, en términos altamente favorables para la corona¹⁸.

Es obvio que un conjunto de medidas como éstas no sólo acentuaban el carácter monopólico de la economía inglesa, sino que creaban un ambiente de inseguridad, dado que ningún propietario (ni siquiera los que gozaban de derechos monopólicos) se veía libre de la voracidad de un Estado arbitrario, que en cualquier momento podía confiscar las propiedades e incumplir sus contratos. Ambos factores restringían la frontera de producción de la economía y, por lo tanto, la capacidad del Estado para recaudar impuestos.

La Revolución Gloriosa de 1689 condujo a una situación en la cual ninguno de los líderes o grupos victoriosos tenía el suficiente poder para imponerse sobre los demás y establecer una nueva autocracia. Las diferentes fuerzas económicas y sociales, así como religiosas, estaban más o menos parejas y la restaurada monarquía de los Estuardos no tuvo otra opción que la de aplicar una reforma política que implicaba la separación de poderes, con un Parlamento que tomaba las riendas del gobierno y donde estaban representados los principales grupos de opinión. La conformación de un sistema judicial independiente y las otras instituciones que se crearon posteriormente, como el Banco de Inglaterra, significaron una mayor estabilidad de los derechos de propiedad y, por lo tanto, una mayor confianza entre los agentes para producir e invertir.

17. North, Douglass y Barry Weingast, *Constitutions and Commitment: The Evolution of Institutions Governing Public Choice in 17th. Century England*, Working Paper, St. Louis: Washington University, 1987.

18. *Ibid.*, pp. 5-9 y 21-22.

Como bien señalan North y Weingast:

"...es claro que estos cambios institucionales fueron la base de la hegemonía británica y su dominio sobre el mundo. Inglaterra no hubiera podido vencer a Francia sin su revolución financiera. Estos cambios también constituyeron la base de la revolución industrial."¹⁹

3. Una aplicación de la teoría de los derechos de propiedad y las instituciones: el modelo de Alesina y Rodrik

Son muy escasos los estudios empíricos sobre la relación entre democracia y crecimiento, y ninguno de ellos parece haber mostrado un resultado satisfactorio. Ello puede deberse a las profundas diferencias que existen entre los regímenes democráticos en cuanto al equilibrio de poderes, la representatividad de los gobernantes y los parlamentarios y la distribución del ingreso. Alberto Alesina y Dani Rodrik²⁰ han estudiado este último aspecto en un artículo donde desarrollan un modelo teórico que luego someten a comprobación empírica.

Alesina y Rodrik proponen la hipótesis de que en un sistema democrático, donde las preferencias de los votantes influyen en las políticas gubernamentales, una mayor concentración de la riqueza conduce a una menor tasa de crecimiento. Ello se debe a que cuando existen grandes segmentos de la población sin acceso a la propiedad de los recursos, tales segmentos estarán más deseosos de que los impuestos recaigan sobre los recursos productivos, es decir, el capital tanto físico como humano. En un régimen autoritario, esta relación es ambigua, debido a que la población que tiene un acceso restringido a la propiedad tiene muy poca influencia en las decisiones del gobierno.

19. *Ibid.*, p. 28.

20. Alesina, Alberto y Dani Rodrik, "Distribution, Political Conflict and Economic Growth: A Simple Theory and Some Empirical Evidence", en Cukierman, Alex; Zvi Hercowitz y Leonardo Leiderman (eds.), *Political Economy, Growth and Business Cycles*, 1992.

3.1 Descripción del modelo

Alesina y Rodrik desarrollan un modelo endógeno simple de crecimiento que permite considerar el conflicto distributivo entre el trabajo y el capital. El lado productivo de la economía está representado por una función de producción del tipo Cobb-Douglas adaptada por Barro²¹ y Barro y Sala-i-Martin²²:

$$y = Ak^\alpha g^{1-\alpha} l^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

donde A es el parámetro tecnológico, k y l son los stocks agregados de capital y trabajo, respectivamente, y g es el nivel agregado de gastos gubernamentales en servicios productivos.

El gobierno tiene una sola fuente de ingresos, que son los impuestos al stock de capital, donde el capital debe entenderse como todos los recursos productivos que pueden ser acumulados a través de la inversión en tiempo y en recursos. En este sentido, el capital humano y la tecnología deben incorporarse junto con el capital físico en esta amplia definición del capital.

Los ingresos tributarios se utilizan para financiar tanto los gastos en servicios productivos (g) como los subsidios de monto fijo a los trabajadores. Se supone, además, que el gobierno está equilibrando su presupuesto en cada instante de tiempo. El modelo no admite la posibilidad de expropiación del capital, con el fin de evitar problemas de consistencia en el tiempo con el impuesto al capital. Si λ es la fracción de los ingresos tributarios que se dirige a los trabajadores, la restricción presupuestaria del gobierno requiere que:

$$g = (1-\lambda)\tau k \quad (2)$$

21. Barro, Robert, "Government Spending in a Simple Model of Economic Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.

22. Barro, Robert y Xavier Sala-i-Martin, "Convergence", en *Journal of Political Economy*, vol. 100, No. 2, 1992.

donde τ es la tasa de impuesto al capital. Sólo se admiten los subsidios de los capitalistas hacia los trabajadores, de tal manera que $\lambda \geq 0$.

El modelo supone competencia perfecta en los mercados de factores, de tal forma que las tasas de salarios y de alquiler del capital están determinadas por las condiciones usuales de productividad marginal. Tomando las derivadas parciales apropiadas a la ecuación (1) y sustituyendo g por el valor que toma en la ecuación (2), se obtiene:

$$r = \frac{\partial y}{\partial k} = \alpha A [(1-\lambda)\tau]^{1-\alpha} \equiv r(\tau_{(+)}, \lambda_{(-)}) \quad (3)$$

$$w = \frac{\partial y}{\partial l} = (1-\alpha) A [(1-\lambda)\tau]^{1-\alpha} k \equiv w(\tau_{(+)}, \lambda_{(-)}) k \quad (4)$$

donde la dotación total de trabajo de la economía (l) ha sido normalizada a la unidad. Como se puede apreciar, la productividad marginal del capital es independiente del stock de capital debido al impuesto proporcional sobre el capital que financia los gastos gubernamentales, evitando la presencia de rendimientos decrecientes. Las productividades marginales del trabajo y el capital son funciones crecientes de la tasa de impuesto al capital, dado que a mayores impuestos existirá más gastos gubernamentales en servicios productivos, para niveles dados de l y k . Por la misma razón, un aumento en λ tiene un efecto negativo sobre w y r debido a que distrae el gasto del gobierno dedicado a fines directamente productivos. Los ingresos del capital y del trabajo después de impuestos y subsidios están dados por:

$$y^k = [r(\tau, \lambda) - \tau] k \quad (5)$$

$$y^l = [w(\tau, \lambda) + \lambda \tau] k \quad (6)$$

Para satisfacer la identidad del ingreso nacional se requiere que $y^k + y^l + g = y$.

Para ver de qué manera las diferencias en la propiedad de los factores afectan las preferencias políticas, es útil comenzar por el caso extremo donde la economía tiene sólo dos tipos de individuos:

capitalistas puros y trabajadores puros. Esto supone, también, que los trabajadores consumen todo su ingreso y que sólo los capitalistas pueden ahorrar y acumular. La función de utilidad del capitalista representativo está dada por:

$$U^k = \int \log c^k e^{-\rho t} dt, \quad (7)$$

donde c^k es el nivel de consumo del capitalista y ρ es la tasa de descuento.

Debido a que sólo los capitalistas acumulan, la tasa de crecimiento de la economía está determinada por sus decisiones de acumulación. El capitalista representativo resuelve el siguiente programa de optimización:

$$\begin{aligned} \text{Max } U^k &= \int \log c^k e^{-\rho t} dt, \\ \text{s.a. } \frac{dk}{dt} &= (r-\tau)k - c^k \quad (8) \end{aligned}$$

Considerando que cada capitalista individualmente toma r y τ como dados, la solución a este programa está dada por la típica ecuación de crecimiento:

$$\gamma \equiv \hat{c}^k = \hat{k} = r - \tau - \rho \quad (9)$$

donde el sombrero sobre una variable indica cambios porcentuales.

El crecimiento es una función lineal de la diferencia entre la tasa de rendimiento del capital después de impuestos y la tasa de descuento. Este resultado se generaliza a cualquier función de utilidad isoelástica y separable en el tiempo. Así, por ejemplo, si la función de utilidad instantánea hubiera sido $(c^{1-\sigma}-1)/(1-\sigma)$, la tasa de crecimiento correspondiente sería $\gamma = \sigma^{-1}(r - \tau - \rho)$. Por consiguiente, cuanto mayor sea la tasa de rendimiento del capital, más alta será la tasa de crecimiento de la economía.

En equilibrio, la tasa de crecimiento de la economía está dada por:

$$\gamma(\tau, \lambda) = r(\tau, \lambda) - \tau - \rho$$

donde, considerando el valor de r de la ecuación (3):

$$\gamma_\lambda \equiv \frac{\partial \gamma}{\partial \lambda} = \frac{\partial r}{\partial \lambda} < 0 \quad (10)$$

$$\gamma_\tau \equiv \frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = \frac{\partial r}{\partial \tau} - 1 \begin{cases} > 0 \\ < 0 \end{cases} \text{ si } \tau \begin{cases} > \\ < \end{cases} [\alpha(1-\alpha)A]^{1/\alpha} (1-\lambda)^{(1-\alpha)/\alpha}$$

Como puede observarse, una redistribución directa, a través de un aumento en λ , es dañina al crecimiento porque reduce la provisión de servicios públicos productivos. El impuesto al capital tiene un efecto ambiguo: cuando la tasa impositiva es pequeña, predomina el efecto incrementador de productividad del gasto público, y el rendimiento del capital después de impuestos es una función creciente de τ . Para tasas impositivas grandes, el rendimiento del capital después de impuestos es una función decreciente de τ . Por consiguiente, la relación entre la tasa de crecimiento de la economía y la tasa de impuesto al capital (para un λ dado) está representada por una curva en forma de U invertida, donde la tasa de crecimiento primero aumenta y después disminuye, a medida que τ va aumentando.

Supóngase ahora que el gobierno en ejercicio sólo representa los intereses de los capitalistas. Un gobierno de este tipo trataría de elegir las políticas que maximizan el bienestar del capitalista representativo. Obsérvese que si se combina la restricción presupuestal del capitalista $dk/dt = (r-\tau)k - c^k$ de la ecuación (8), con la ecuación de crecimiento de la ecuación (9), se obtiene que $c^k = \rho k$, es decir, los capitalistas consumen una fracción constante del capital en cada instante. El programa de decisión de este gobierno procapitalista será, entonces, el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Max } U^k &= \int \log(\rho k) e^{-\rho t} dt \\ \text{s.a. } \dot{k} &= \gamma(\tau, \lambda) \quad (11) \end{aligned}$$

Nótese que la solución a este problema equivale a maximizar la tasa de crecimiento. Esto nos da las decisiones de política preferidas por este gobierno:

$$\tau^* = [\alpha(1-\alpha)A]^{1/\alpha} \quad \lambda^* = 0$$

Estas decisiones son variantes con respecto al tiempo, de tal manera que la tasa de crecimiento es constante.

Vayamos ahora al extremo opuesto de un gobierno que trata de maximizar el bienestar de los trabajadores puros. Como ya se mencionó, los trabajadores puros consumen el íntegro de su ingreso: $c^1 = y^1$. Si la tasa de descuento es la misma que la de los capitalistas, el programa de optimización de este gobierno será el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Max } U^I &= \int \log[w(\tau\lambda) + \lambda\tau]k e^{-\rho t} dt \\ \text{s.a. } \dot{k} &= \gamma(\tau, \lambda) \quad (12) \end{aligned}$$

A diferencia de los capitalistas puros, los trabajadores enfrentan un *trade off* entre los efectos de nivel y de crecimiento en la elección de las políticas óptimas. Así, por ejemplo, en el caso de la tasa impositiva, un aumento en τ eleva el nivel de consumo de los trabajadores, puesto que permite incrementar tanto los salarios reales como los subsidios de monto fijo que ellos reciben. Pero, en la medida en que τ exceda la tasa que maximiza el crecimiento, un incremento en τ también reduce la tasa de crecimiento de la economía y, por consiguiente, la tasa de crecimiento de los salarios reales. Los capitalistas, por el contrario, no enfrentan este *trade off* dado que su nivel de consumo es independiente de τ y λ y sólo depende de la tasa de descuento y del stock de capital heredado.

Las decisiones de política (τ^{**} , λ^{**}) que proveen una solución a la ecuación (12) pueden ser caracterizadas de la siguiente manera:

$$(i) \text{ si } \rho \geq [(1-\alpha)A]^{1/\alpha}, \text{ entonces:}$$

$$\tau^{**} = \rho, \quad \lambda^{**} = 1 - \rho^{-1}[(1-\alpha)A]^{1/\alpha}$$

(ii) si $\rho < [(1-\alpha)A]^{1/\alpha}$, entonces:

$$\tau^{**}(1-\alpha)(1-\alpha)A\tau^{**-\alpha} = \rho(1-\alpha), \quad \lambda^{**} = 0 \quad (13)$$

Esta ecuación identifica dos posibles resultados. Si la tasa de descuento es suficientemente alta, los trabajadores preferirán tener un λ estrictamente positivo. De otro modo, ellos preferirán un λ igual a cero. En todos los casos, las políticas son invariantes con respecto al tiempo.

Ya sea que λ tenga un valor nulo o estrictamente positivo, es fácil verificar que la tasa de crecimiento resultante se encuentra por debajo de la máxima tasa de crecimiento que los capitalistas habrían elegido.

3.2 Caso general del modelo

Los capitalistas y los trabajadores puros sólo existen en algunas mentes marxistas. En la vida real, cualquier persona que desea ahorrar y acumular es un capitalista. Para darle mayor realismo al modelo, se supondrá que todos los individuos son iguales en todos los aspectos, excepto por sus dotaciones iniciales de capital.

La dotación relativa de factores de cada individuo, σ^i , está dada por:

$$\sigma^i = \frac{l_t^i/k_t^i}{l_t^i/k_t^i}, \quad \sigma^i \in [0, \infty] \quad (14)$$

Sin embargo, debido a que la dotación total de trabajo ha sido normalizada a la unidad, la dotación relativa de factores queda expresada por:

$$\sigma^i = \frac{l_t^i k_t^i}{k_t^i}, \quad \sigma^i \in [0, \infty]$$

Un individuo con un σ alto es pobre en capital, mientras que otro con un σ bajo es rico en capital. Con preferencias isoelásticas y separables en el tiempo, σ^i es invariante con respecto al tiempo, lo que simplifica considerablemente el análisis.

Cada individuo tiene ingresos que provienen tanto del trabajo como del capital. Dadas las ecuaciones (3) y (4), el ingreso de cada individuo está dado por:

$$y^i = w l^i k^i + [r - \tau] k^i = w k^i \sigma^i + [r - \tau] k^i \quad (15)$$

Nótese que el ingreso depende tanto de la dotación individual como del stock agregado de capital. Se supone que todos los individuos tienen la misma función de utilidad logarítmica. Las decisiones de consumo y ahorro de los individuos están determinadas por la solución del siguiente programa:

$$\begin{aligned} \text{Max } U^i &= \int \log c^i e^{-\rho t} dt \\ \text{s.a. } dk^i/dt &= w k^i \sigma^i + [r - \tau] k^i - c^i \quad (16) \end{aligned}$$

Lo que da como resultado :

$$\hat{c}^i = \hat{k}^i = r - \tau - \rho, \quad \text{para todo } i \quad (17)$$

Éste es un resultado muy útil que establece que todos acumulan a la misma tasa (suponiendo que las tasas de descuento son idénticas) o, lo que es lo mismo, que los ahorros son una fracción constante del stock de capital de un individuo.

La distribución inicial del ingreso no afecta la tasa común de acumulación $\gamma(\tau)$. Una consecuencia directa de este resultado es que los σ^i permanecen constantes en el tiempo. Por otro lado, dada la función de utilidad que se ha considerado, la distribución de la riqueza en la economía es invariable con respecto al tiempo.

El programa de optimización del gobierno está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Max } U^i &= \int \log c^i e^{-\rho t} dt \\ \text{s.a. } c^i &= [w(\tau)\sigma^i + \rho]k^i \\ \hat{k}^i &= \gamma(\tau) \\ \hat{k} &= \gamma(\tau) \quad (18) \end{aligned}$$

Nótese que el nivel de consumo tiene ahora dos componentes, uno que depende de ρ y el otro que depende de los ingresos salariales; este último componente es una función creciente de σ^i . La tasa impositiva σ^i preferida por el individuo i es:

$$\tau^i \{1 - \alpha(1 - \alpha)A\tau^{i-\alpha}\} = \rho(1 - \alpha)\mu^i(\tau^i) \quad (19)$$

donde

$$\mu^i(\tau^i) = w(\tau^i)\sigma^i / [w(\tau^i)\sigma^i + \rho] \quad (20)$$

Se puede apreciar que $\mu^i(\cdot)$ es la participación de los ingresos salariales en los gastos de consumo del individuo i y es una función creciente de σ^i . Se puede verificar que las ecuaciones (19) y (20) permiten obtener una tasa única τ^i que aumenta con σ^i . En otras palabras, cuanto más pobre en capital sea un individuo, más alta será su tasa preferida de impuesto al capital.

También puede verificarse que las ecuaciones (19) y (20) engloban los casos extremos de capitalistas y trabajadores puros vistos más arriba.

3.3 Distribución de la riqueza y crecimiento en un sistema de votación por mayoría

Supóngase ahora que el valor de τ es elegido dentro de un sistema democrático donde las decisiones se toman por mayoría simple. En este caso, el equilibrio político determinará una tasa impositiva τ^m , que es la tasa impositiva preferida por el votante mediano, identificado con

una dotación relativa de factores σ^m . Esta tasa impositiva está definida implícitamente por la analogía de las ecuaciones (19) y (20):

$$\tau^m \{1 - \alpha(1 - \alpha)A\tau^{m-\alpha}\} = \rho(1 - \alpha)\{w(\tau^m)\sigma^m / [w(\tau^m)\sigma^m + \rho]\} \quad (21)$$

Al igual que en el caso previo, cuanto más pobre en capital sea el votante mediano (es decir, mientras más alto sea σ^m), mayor será la tasa impositiva resultante y menor la tasa de crecimiento de equilibrio. Para lograr la máxima tasa de crecimiento posible, se necesita que el votante mediano posea tanto capital como le sea posible. Lo que esto implica es la total imposibilidad de lograr la máxima tasa de crecimiento en un sistema de votación por mayoría. Ésta sólo se alcanzará si el votante mediano no tiene dotaciones de trabajo, lo cual no es una posibilidad realista.

La conclusión de que no es posible alcanzar el máximo crecimiento en un sistema democrático no debe ser interpretada, sin embargo, de una manera normativa. Hay que tener mucho cuidado en identificar bienestar con crecimiento en un modelo como éste, donde existen conflictos distributivos. Más aún, incluso desde el punto de vista de un individuo representativo (con $\sigma^i=1$), la política deseada es la que conduce a una tasa impositiva superior a la que maximiza el crecimiento. Esto puede verse en las ecuaciones (19) y (20), donde $\sigma^i=1$ implica que $\mu^i = w/(w+\rho) > 0$ y $\tau^i \leq \tau^*$.

Considérese enseguida la relación entre distribución y crecimiento. El modelo predice que cuanto más pobre en capital sea el votante mediano, menor será la tasa de crecimiento de la economía. En una sociedad perfectamente igualitaria, se tendrá que $\sigma^i = \sigma^m = 1$ para todo i . Se puede considerar, por lo tanto, que $(\sigma^m - 1)$ es una posible medida de desigualdad, que indica el diferencial entre la participación promedio y la participación del capital del votante mediano. Así, por ejemplo, suponiendo que el trabajo está distribuido uniformemente, $\sigma^m = 2$ implica que el votante mediano posee sólo la mitad del capital que le habría correspondido con una distribución igualitaria. Esto permite establecer el siguiente resultado: *en una democracia, la mayor desigualdad en la distribución del ingreso conduce a una menor tasa de crecimiento de la economía*. La intuición básica detrás de este resultado es simple: cuando

un gran segmento del electorado no tiene acceso a los activos productivos de la economía, la probabilidad de que este sector vote en favor de mayores impuestos a estos activos es mayor.

3.4 Evidencia empírica

Existen, básicamente, tres implicancias empíricas que se desprenden del modelo. En primer lugar, una distribución de la riqueza concentrada en pocas manos conduce a tasas de crecimiento más bajas dentro de un sistema democrático. En segundo lugar, este resultado no se aplica a aquellas sociedades que no se guían por las preferencias de la mayoría. Por último, el modelo tiene otras implicancias para la relación entre democracia y crecimiento. En efecto, el crecimiento será mayor en los regímenes tecnócratas o autoritarios de derecha. Del mismo modo, el crecimiento será menor en las dictaduras populistas y "cleptócratas". La democracia se ubicará en algún lugar entre estos dos tipos de dictaduras. En consecuencia, cualquier regresión que no distinga entre estos tipos distintos de regímenes autoritarios y simplemente compare la democracia con la dictadura, está condenada a arrojar resultados ambiguos.

Para la comprobación empírica del modelo, los autores tomaron una muestra de 67 países, para los cuales existía información sobre la distribución del ingreso por quintiles para el período 1960-1985, tomada de los trabajos de Jain²³ y de Lecallion y otros²⁴. La variable dependiente era la tasa promedio de crecimiento para el período señalado y las variables explicativas distintas de la distribución del ingreso fueron el nivel inicial del ingreso per cápita (PBI60) y el ratio de enrolamiento a la educación primaria para 1960 (PRIM60). La información para estas

23. Jain, S., *Size Distribution of Income: A Comparison of Data*, mimeo, Washington D.C.: Banco Mundial, 1975.

24. Lecallion, Jack y otros, *Income Distribution and Economic Development: Analytical Survey*, Geneva: International Labor Office, 1984.

últimas variables fue tomada de los trabajos de Barro y Wolf²⁵ y Heston y Summers²⁶.

La muestra de países fue dividida en dos subgrupos: democracias y no democracias, en números de 24 y 43, respectivamente.

El análisis de regresión aplicado a la submuestra de países no democráticos permite deducir que la distribución del ingreso no influye de manera estadísticamente significativa en la tasa de crecimiento. En efecto, el coeficiente relacionado con la participación de cada uno de los cinco quintiles en el ingreso total no es, en ninguno de los casos, significativamente distinto de cero.

Cuadro No. 5.1

REGRESIONES DE CRECIMIENTO: PAÍSES NO DEMOCRÁTICOS^{1/}
(Muestra de 43 países)

Ecuac.	Cons- tante	PBI 1960	PRIM 1960	1er. 20%	2do. 20%	3er. 20%	4to. 20%	20% más alto	10% más alto	R ²
1	0.283 (0.25)	-0.844 (-2.52)	0.043 (3.59)	-0.024 (-0.17)						0.26
2	-0.539 (-0.41)	-0.814 (-2.50)	0.044 (3.69)		0.072 (0.60)					0.27
3	-1.121 (-0.75)	-0.848 (-2.62)	0.044 (3.75)			0.099 (0.94)				0.28
4	-0.762 (-0.43)	-0.891 (-2.60)	0.044 (3.69)				0.048 (0.55)			0.27
5	1.252 (0.66)	-0.844 (-2.59)	0.044 (3.70)					-0.021 (-0.63)		0.27
6	1.129 (1.00)	-0.863 (-2.67)	0.044 (3.78)						-0.035 (-1.12)	0.28

1/ Los estadísticos t se encuentran entre paréntesis.

25. Barro, Robert y Holger Wolf, *Data Appendix for Economic Growth in a Cross-Section of Countries*, mimeo, 1989.

26. Heston, Alan y Robert Summers, "A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels: Estimates for 130 Countries", en *The Review of Income and Wealth*, vol. 34, 1988.

Las regresiones realizadas con la submuestra de países democráticos evidencian, por el contrario, que la distribución del ingreso sí es importante, especialmente la participación del tercer y del quinto quintiles. Mientras que el coeficiente asociado con la participación del tercer quintil es positivo, la del quinto quintil (el de ingresos más altos) es claramente negativo.

Estos resultados sugieren que, en una sociedad democrática, la concentración del ingreso en manos de los más ricos (el quintil más alto) es desfavorable para el crecimiento. Del mismo modo, cualquier mejora en la distribución del ingreso en favor de la clase media (tercer quintil) tiene un efecto significativo sobre el crecimiento. Curiosamente, la participación de los más pobres en el ingreso tiene poca influencia en el crecimiento. Ello puede deberse a que la clase media suele ser políticamente mucho más activa que los grupos de bajos ingresos.

Cuadro No. 5.2

REGRESIONES DE CRECIMIENTO: PAÍSES DEMOCRÁTICOS^{1/}
(Muestra de 24 países)

Ecuac.	Constante	PBI 1960	PRIM 1960	1er. 20%	2do. 20%	3er. 20%	4to. 20%	20% más alto	10% más alto	R ²
1	-1.806 (-0.91)	-0.384 (-2.29)	0.051 (2.56)	0.123 (0.86)						0.29
2	-3.169 (-1.53)	-0.487 (-2.88)	0.051 (2.74)		0.228 (1.78)					0.36
3	-4.931 (-1.97)	-0.620 (-2.20)	0.057 (3.04)			0.262 (2.06)				0.39
4	-5.611 (-1.78)	-0.576 (-2.95)	0.057 (2.95)				0.210 (1.72)			0.36
5	2.525 (1.01)	-0.552 (-3.06)	0.055 (2.95)					-0.075 (-1.91)		0.38
6	0.517 (0.29)	-0.504 (-3.02)	0.054 (2.94)						-0.075 (-2.04)	0.39

1/ Los estadísticos t se encuentran entre paréntesis.

La información que se obtiene para países específicos es también interesante, como se aprecia de la comparación entre Francia y Canadá.

En efecto, mientras que Francia ha crecido a una tasa anual de 3.2% durante el período 1960-1985, Canadá lo ha hecho a una tasa de 2.8%. Sin embargo, Francia ha crecido a una tasa bastante más baja de la que se esperaba para un país con el mismo nivel de ingreso inicial y el mismo capital humano. En cambio, Canadá ha crecido bastante más de lo que se esperaba. Las regresiones sugieren que este resultado puede estar relacionado con el hecho de que en Francia el 5% más rico de la población concentra el 25% del ingreso nacional. No obstante, en Canadá el 5% más rico sólo detenta el 14%. Similarmente, los resultados revelan que Japón e Israel se ven favorecidos por una distribución igualitaria, mientras que Costa Rica, Jamaica y Alemania se ven perjudicados por la desigualdad.

3.5 Conclusiones

La principal conclusión que se desprende de este modelo es que los individuos con menor acceso a los activos productivos de la economía están más interesados en poner cargas impositivas sobre estos activos. Esto implica que la distribución igualitaria del ingreso sea buena para las democracias. Es más fácil evitar conflictos perjudiciales en torno a las políticas redistributivas cuando la propiedad de los activos de la economía está más difundida.

Este argumento es importante para entender por qué es necesario que exista una clase media amplia y próspera para sentar las bases del crecimiento en las sociedades democráticas. Así, podemos entender por qué en América Latina y otros lugares, donde la distribución de la riqueza se encuentra tradicionalmente sesgada, se recurre tan frecuentemente a las políticas populistas, que tanto daño hacen al crecimiento. Dicho argumento también explica por qué el conflicto distributivo ha tenido un rol mucho menos importante en el desarrollo de la posguerra de tres de los países asiáticos que han crecido más rápidamente: Japón, Corea y Taiwán. En cada uno de estos países se aplicó una reforma agraria radical, después de la Segunda Guerra Mundial, que sirvió para eliminar las grandes disparidades de la riqueza.

Este trabajo también tiene importantes implicancias para las economías de mercado emergentes de Europa del Este. Para asegurar

un crecimiento sostenido, estos países deben evitar la trampa populista que puede originar una distribución sesgada del ingreso. Su transición desde el socialismo les concede una extraña oportunidad para moldear la distribución de la riqueza de una manera igualitaria. Los autores sugieren que debe ponerse especial cuidado en que los programas de privatización aseguren una propiedad equitativa de los activos.

**VI. UN ENSAYO DE APROXIMACIÓN AL CRECIMIENTO
DE LA ECONOMÍA PERUANA: 1961-1990**

En el segundo capítulo se vio que la teoría neoclásica del crecimiento convencional es insuficiente para explicar el declive de la economía peruana a partir de fines de la década del sesenta. Más precisamente, este declive es explicado por la caída en la tasa media de progreso técnico de 2.4% durante el período 1950-1968 a -1.6% a partir de 1969, sin que sea posible determinar cuáles son las causas últimas de esta progresiva disminución en la productividad de los factores.

Las nuevas teorías sobre crecimiento, que han sido presentadas en el tercer, cuarto y quinto capítulos, ofrecen interesantes posibilidades de interpretación sobre la evolución de la economía peruana, que habría que someter a comprobación empírica.

Con este fin, se ha ensayado una función de producción homogénea de grado uno, similar a la que se empleó en el segundo capítulo para el modelo de Solow con progreso técnico exógeno, pero con tres modificaciones sustanciales.

En primer lugar, la cantidad total de mano de obra ha sido sustituida por el stock de capital humano para tomar en cuenta los conocimientos y habilidades de los trabajadores, siguiendo los lineamientos de los modelos de Lucas y Romer. En segundo lugar, se ha incorporado el gasto real del Gobierno Central como un nuevo factor de producción, tomando en consideración los estudios de Barro sobre la importancia de los servicios productivos del sector público. Esta variable permite al mismo tiempo incorporar las ideas de North sobre el rol de las instituciones en el desarrollo económico, dado que entre los servicios productivos del gobierno está incluido el establecimiento y la protección de los derechos de propiedad, a través de los sistemas de registros (inmuebles, tierras agrícolas, marcas y patentes), el sistema judicial, el servicio policial y la defensa nacional, entre otros.

Finalmente, se ha querido poner a prueba las ideas de McKinnon sobre la importancia de la liquidez real del sistema bancario sobre el

ritmo de acumulación. Bajo el supuesto de que en una economía subdesarrollada, donde la mayor parte de las unidades productivas son pequeñas empresas que se autofinancian, el dinero y el capital físico son complementarios, de tal manera que la acumulación de saldos reales es un prerrequisito para la inversión.

1. Variables utilizadas

La variable dependiente es el PBI per cápita, tomado de las cuentas nacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), a precios constantes de 1986.

La primera variable explicativa es el stock de capital físico tomado del trabajo de Seinfeld¹, en miles de nuevos soles a precios de 1986. Esta serie ha sido estimada con un procedimiento iterativo empleando las estadísticas sobre inversión bruta fija y depreciación del INEI.

La segunda variable es el gasto total del Gobierno Central medido en soles constantes de 1986 tomado de las cuentas nacionales del INEI. Habría sido deseable incluir únicamente los gastos productivos del gobierno, pero la información disponible no permite diferenciarlos de los gastos de consumo.

La tercera variable es la liquidez de la economía. Para cuantificar esta variable se ha ensayado, en primer lugar, el stock real de medios de pago, definido como el valor real promedio anual de M1, tomado de las cuentas monetarias del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Esta variable puede ser entendida como el stock de dinero que el público utiliza para sus transacciones y que facilita, por lo tanto, la división del trabajo. También puede ser interpretada, siguiendo a McKinnon, como el stock de activos más líquidos que el público utiliza como depósito de valor para adquirir capital físico en el futuro, en una economía con represión financiera. En segundo lugar, se ha considerado

1. Seinfeld, Janice, *Análisis comparativo de los nuevos modelos de desarrollo económico en el contexto de la economía peruana: 1950-1990*, Tesis de Licenciatura, Lima: Universidad del Pacífico, 1994.

la liquidez total real de la economía en moneda nacional (M2), que es la más cercana al modelo de McKinnon.

Finalmente, se ha considerado el stock total de capital humano, tomado de la serie estimada por Seinfeld² para el período 1961-1990. Para calcular esta serie se tomó como punto de partida la información del Censo Nacional de Población de 1981, considerando el valor actual de los ingresos futuros de la población económicamente activa (PEA) ocupada, tomando en cuenta los niveles educativos, el rango de edad y el género. Estas estimaciones fueron extrapoladas para obtener una serie para el período 1961-1990, utilizando la información disponible sobre la evolución de la PEA ocupada por edades y género, así como de la población estudiantil, por niveles educativos.

Dado que las últimas dos series sólo están disponibles a partir de la década del sesenta y que el último dato disponible para la serie de capital humano es 1990, el período de análisis ha sido limitado a los años 1961-1990. Los valores de todas las series para el período considerado se presentan en el Cuadro 6.1.

2. Resultados del modelo

Luego de ensayar varias especificaciones, la más apropiada resultó ser la que se muestra a continuación:

$$Y = AK^\alpha G^\gamma MR^\delta H^{1-\alpha-\gamma-\delta} \quad (1)$$

donde MR puede ser interpretada alternativamente como el valor real de los medios de pago (M1) o de la liquidez total en moneda nacional (M2).

Esta función de producción es homogénea de grado uno con respecto al capital físico, la liquidez real, el gasto gubernamental y el stock de capital humano.

2. Seinfeld, Janice, *op. cit.*

Cuadro No. 6.1

**PBI, CAPITAL FÍSICO, GASTO GUBERNAMENTAL,
LIQUIDEZ Y CAPITAL HUMANO**

Años	PBIpc precios ctes. de 1986	K _t miles de nuevos soles a precios de 1986	G _t soles ctes. a precios de 1986	M1 en términos reales	M2 en términos reales	H _t stock de capital humano
1961	49	461.35	15501	15110	24554	1,227,700
1962	52	495.01	16286	15407	25646	1,281,242
1963	52	526.11	17237	16408	27913	1,337,109
1964	54	555.79	19397	18148	30719	1,395,404
1965	56	592.18	20707	20168	35190	1,456,238
1966	59	632.78	20734	22791	40322	1,519,728
1967	59	669.03	21453	25275	42861	1,585,995
1968	57	696.68	22823	23412	38999	1,655,169
1969	58	723.40	24083	25342	41782	1,030,021
1970	59	750.57	25278	29649	48560	1,250,991
1971	61	783.29	27022	36764	62069	1,305,408
1972	61	816.39	28809	39262	67264	1,362,273
1973	62	855.39	30544	34791	59072	1,429,947
1974	66	915.48	32377	40638	67247	1,501,597
1975	67	979.29	35964	43746	70909	1,577,468
1976	66	1033.75	37692	38712	61109	1,657,824
1977	63	1080.73	43127	30841	48042	1,742,943
1978	60	1124.03	37659	26917	41460	1,833,125
1979	61	1178.12	34086	26513	40775	1,928,686
1980	62	1243.78	41698	27453	43074	2,029,965
1981	63	1323.79	41041	25410	45075	2,137,323
1982	61	1400.12	46499	19426	39679	2,230,414
1983	52	1451.65	42420	15927	32896	2,326,921
1984	52	1503.97	40481	15531	29603	2,427,039
1985	52	1551.349	41910	16961	29266	2,530,980
1986	56	1613.90	43336	24887	41568	2,632,027
1987	60	1687.38	45893	34115	53003	2,736,924
1988	53	1748.75	38627	18358	25642	2,845,898
1989	45	1794.94	33058	13125	23447	2,959,187
1990	42	1849.15	28168	10564	14459	3,077,039

Para expresar la ecuación (1) en términos per cápita, se procederá a dividir todos los términos entre L , obteniéndose:

$$y = \frac{Y}{L} = A \left(\frac{K}{H}\right)^\alpha \left(\frac{G}{L}\right)^\gamma \left(\frac{MR}{L}\right)^\delta ha^{1-\gamma-\delta} \quad (2)$$

donde ha es el stock de capital humano per cápita. Tomando logaritmos se obtiene:

$$\log(y) = \beta + \alpha \log\left(\frac{K}{H}\right) + \gamma \log\left(\frac{G}{L}\right) + \delta \log\left(\frac{MR}{L}\right) + (1-\gamma-\delta) \log(ha) + \mu \quad (3)$$

Luego de aplicar el análisis de regresión a este modelo, se obtuvieron los siguientes resultados:

LS // Dependent Variable is $\log(y_t)$ Sample Range: 61-90				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat.	2-Tail Sig.
C	1.5861024	0.5256736	3.0172762	0.0058
$\log(K/H)$	0.2260687	0.0629696	3.5901267	0.0014
$\log(GOB/L)$	0.2611468	0.0506098	5.1599998	0.0000
$\log(M1R/L)$	0.1885583	0.0238569	7.9037313	0.0000
$\log(ha)$	0.3078368	0.0954319	3.2257219	0.0035
R-squared	0.943388	Mean of dependent var		4.043801
Adj R ²	0.934330	S.D. of dependent var		0.112216
S.E of reg	0.028757	Sum of squared resid		0.020674
Log likeli	66.63311	F-statistic		104.1502
D -W stat	1.762626	Prob (F-statistic)		0.000000

Como se puede apreciar, los coeficientes obtenidos con el empleo de $M1$ y $M2$ son bastante similares. Sin embargo, la inclusión de $M2$ en lugar de $M1$ reduce, aunque levemente, el poder explicativo. En consecuencia, se ha elegido la primera especificación de regresión como representativa del comportamiento del PBI per cápita en el Perú.

LS // Dependent Variable is log(y _t) Sample Range: 61-90				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Stat.	2-Tail Sig.
C	1.6208275	0.6594224	2.4579503	0.0213
log (K/H)	0.2492348	0.0838035	2.9740372	0.0064
log (GOB/L)	0.2165535	0.0694334	3.1188668	0.0045
log (M2R/L)	0.1926883	0.0320592	6.0103905	0.0000
log (ha)	0.3002704	0.1204560	2.4927807	0.0197
R ²	0.918989	Mean of dependent var		4.043801
Adj R ²	0.906027	S.D. of dependent var		0.112216
S.E of reg	0.034400	Sum of squared resid		0.029584
Log likeli	61.25761	F-statistic		70.89955
D-W stat	1.676121	Prob (F-statistic)		0.000000

Debe destacarse el hecho de que esta nueva especificación permite una estimación con resultados consistentes para todo el período 1961-1990, mientras que la especificación ensayada en la sección 3 del segundo capítulo, que suponía progreso técnico exógeno, hacía necesario considerar dos subperíodos, con un cambio de tendencia en el año 1968.

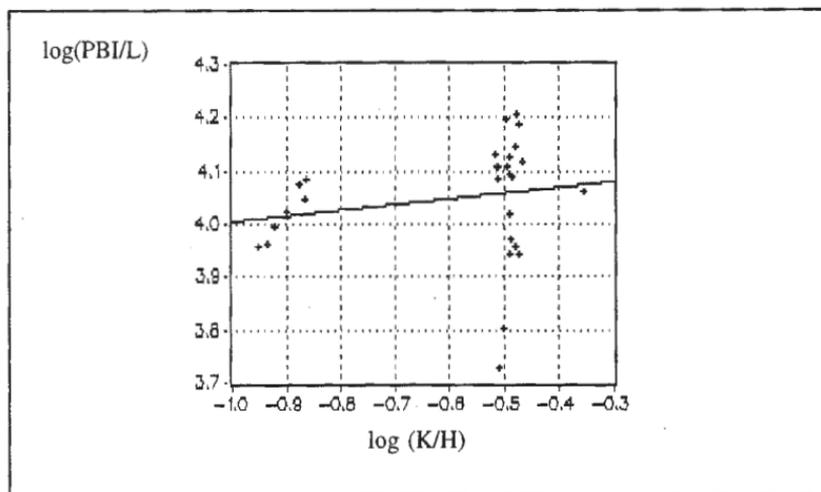
La variable definida por el cociente capital físico sobre capital humano muestra un efecto positivo sobre la producción per cápita, con una elasticidad de 0.23. Cuando esta variable es considerada de manera aislada, su efecto positivo sobre la variable dependiente se mantiene, aunque de una manera menos definida, como se puede apreciar en el Gráfico No. 6.1. Esto puede ser simplemente la consecuencia de no considerar los efectos de las otras variables explicativas.

Como se observa en este gráfico, existe una concentración de puntos para un mismo valor del logaritmo de K/H, que está reflejando la tendencia mostrada por el stock de capital físico de crecer al mismo ritmo que el capital humano, después de 1970. Este hecho permite explicar una de las interrogantes que más han preocupado a los economistas interesados en el tema del crecimiento de la economía peruana. Esta interrogante se refiere al contraste entre el fuerte

crecimiento del capital físico, a partir de 1970, y el decaimiento en la tasa de crecimiento del producto, a partir de dicho momento. La respuesta radica en el hecho de que, en un contexto donde el capital humano y el capital físico son complementarios, la productividad del capital humano depende de la cantidad de maquinarias y equipos por unidad de trabajo calificado. En el Perú, las inversiones en activos fijos, pese a crecer aceleradamente, no pudieron hacerlo a un ritmo mayor que el stock de capital humano. En otras palabras, la cantidad de máquinas y equipos por unidad de mano de obra calificada se mantuvo prácticamente estacionaria, impidiendo que la productividad del trabajo crezca acorde con su nivel de calificación. Es decir, el stock de capital físico no pudo crecer a un nivel compatible con las nuevas habilidades y conocimientos de la mano de obra que iba incorporándose al mercado.

Gráfico No. 6.1

RELACIÓN ENTRE EL PBI PER CÁPITA Y EL RATIO CAPITAL FÍSICO SOBRE CAPITAL HUMANO

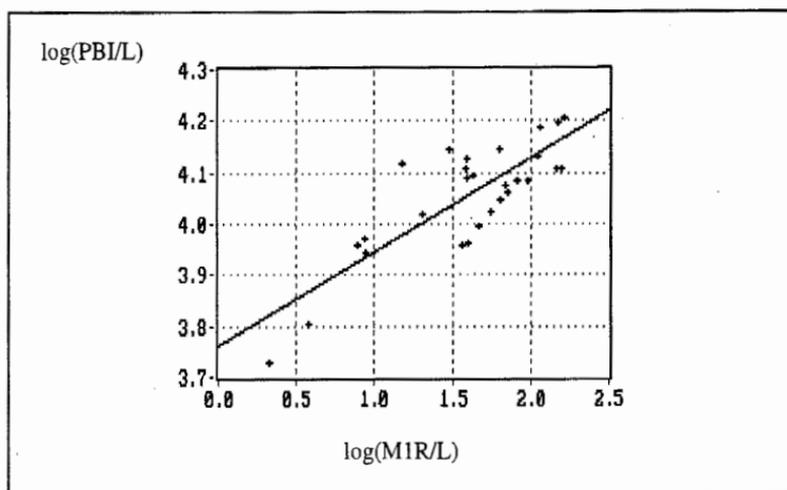


El gasto gubernamental per cápita tiene un efecto positivo significativo sobre el producto, con una elasticidad de 0.22. Al momento

La liquidez real per cápita también tiene un efecto significativo sobre la producción, no solamente dentro del conjunto de las variables consideradas, con una elasticidad de 0.19, sino también cuando se le analiza en forma aislada, como se puede observar en los Gráficos Nos. 6.3 y 6.4, donde se ensayan dos diferentes definiciones de liquidez (M1 y M2).

Gráfico No. 6.3

RELACIÓN ENTRE EL PBI PER CÁPITA Y EL RATIO DE LIQUEDEZ PER CÁPITA (M1)



La variable definida como el stock de capital humano per cápita tiene un efecto positivo sobre el producto per cápita, con una elasticidad de 0.30. Sin embargo, cuando se considera esta variable de manera aislada su efecto cambia, volviéndose negativo, tal como se puede apreciar en el Gráfico No. 6.5. Esto no tendría otra explicación que el hecho de estar omitiendo otras variables explicativas (gasto gubernamental y liquidez real per cápita), que se están contrayendo al mismo tiempo que el capital humano per cápita crece, de manera tal que el efecto observado es una caída en el producto per cápita.

Gráfico No. 6.4

RELACIÓN ENTRE EL PBI PER CÁPITA Y EL RATIO DE LIQUIDEZ
PER CÁPITA (M2)

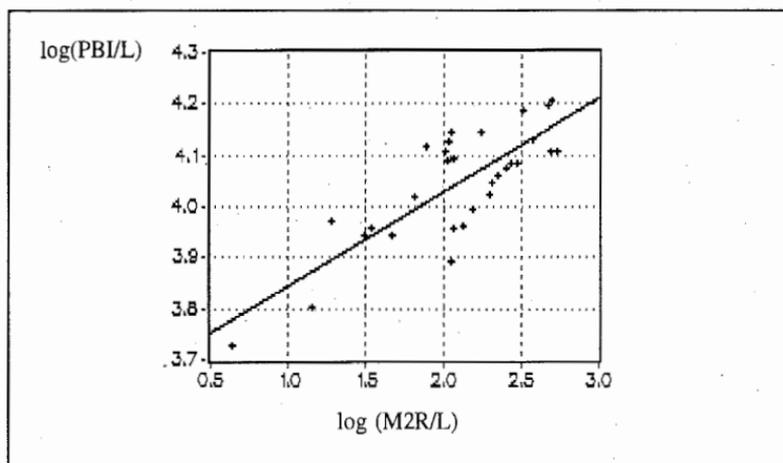
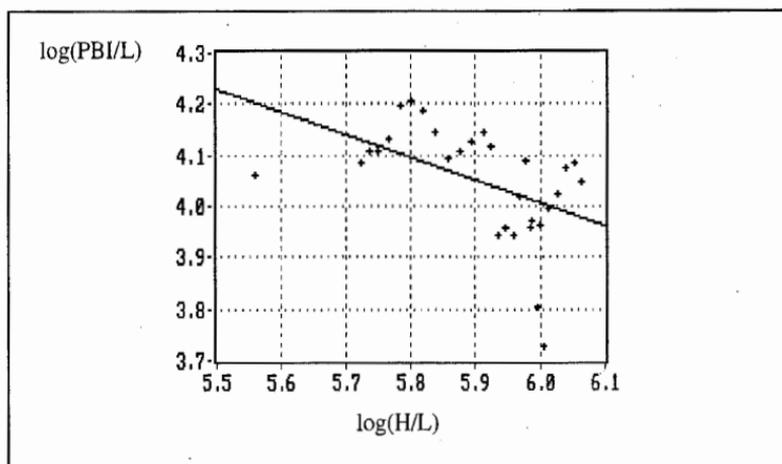


Gráfico No. 6.5

RELACIÓN ENTRE EL PBI PER CÁPITA Y EL STOCK DE CAPITAL
HUMANO PROMEDIO



Es importante hacer algunas reflexiones adicionales sobre las elasticidades de los factores de producción. En primer lugar, el hecho de que la elasticidad del capital físico (α) tenga un valor de 0.23, que es el mismo valor que se obtuvo en el segundo capítulo con el modelo de Solow para el período 1951-1968, implica que la contribución del capital a la producción se mantuvo estable durante todo el período 1951-1990.

En segundo lugar, el gasto del Gobierno Central tiene una elasticidad (γ) de 0.26; esto significa que si los servicios que proporciona el sector público se vendieran a su precio de mercado, este sector podría captar el 26% del PBI. De acuerdo con el modelo de Barro, para que la economía crezca a la mayor tasa posible, la presión tributaria debería ser también de 26%.

Un razonamiento parecido podría aplicarse también al caso de la liquidez real, cuya elasticidad (δ) es de 0.19, aunque no queda claro si esto implica una participación del BCRP en el ingreso nacional mediante un mecanismo como el impuesto inflacionario.

Finalmente, la elasticidad del capital humano ($1-\gamma-\delta$) tiene un valor de 0.31, bastante inferior al estimado para el factor mano de obra con el modelo de Solow. La elasticidad del capital y la del capital humano suman 0.54, lo que supone que el 46% de los cambios en la producción se deben a variaciones en la liquidez real y en el volumen del gasto público.

Conclusiones

La principal lección que se extrae de todos los modelos expuestos en este trabajo es que el desarrollo económico no es el resultado de un solo factor, sino más bien de una conjunción de varios factores. Entre los más importantes se encuentran la dotación de capital humano, el tamaño del sector público dedicado a servicios productivos, el grado de intermediación financiera, así como una buena definición de los derechos de propiedad. Estos factores proporcionan una explicación bastante razonable de las tendencias de crecimiento de la economía peruana.

La evolución del PBI per cápita en el Perú muestra un cambio de tendencia bastante marcado en el año 1968. En efecto, mientras que entre 1950 y 1968 el PBI per cápita creció a una tasa media anual de 2.8%, entre 1968 y 1990 disminuyó a un ritmo anual de 1%.

Este cambio de tendencia es tan claro que resulta imposible hallar una función de producción, con los procedimientos convencionales, que se ajuste para todo el período 1950-1990. Así, por ejemplo, al momento de aplicar el método de Solow, que supone progreso técnico exógeno, fue necesario incluir una variable *dummy* para todos los años posteriores a 1968, encontrándose que entre 1950 y 1968 el progreso técnico creció a una tasa media anual de 2.4% y entre 1969 y 1990 decayó a una tasa de -1.6%.

La literatura sobre modelos con crecimiento endógeno sugería la introducción de dos nuevas variables que afectan la productividad del capital físico y la mano de obra. Éstas eran el stock de capital humano y el tamaño del Gobierno Central. Adicionalmente, el modelo de McKinnon, sobre represión financiera, sugería la introducción de la liquidez real como una variable adicional.

Tomando en cuenta estas nuevas variables, se estimó una nueva función de producción con progreso técnico endógeno para el período 1961-1990. Esta función contiene tres modificaciones importantes en comparación con los modelos tradicionales:

- i) Se sustituye la cantidad de mano de obra por el stock total de capital humano.
- ii) Se incorpora el gasto real del Gobierno Central como un nuevo factor de producción.
- iii) Se incluye la liquidez real como un cuarto factor de producción.

La aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios permitió encontrar una ecuación de regresión bastante satisfactoria, donde el PBI per cápita es una función de la relación capital físico sobre capital humano, el capital humano promedio por persona, el gasto real del Gobierno Central per cápita y la liquidez real per cápita.

El hecho de incluir el stock de capital humano permite tomar en cuenta el stock de conocimientos y habilidades del conjunto de los trabajadores. La inclusión de esta variable está basada en los modelos de Lucas y Romer, para quienes la introducción de nuevos conocimientos en la producción se da a través de mejoras en la calidad de la mano de obra y del stock de capital físico. Por ello, ya no es posible hablar de unidades homogéneas de esfuerzo de trabajo, sino de unidades de capital humano que consideren los años de educación y de entrenamiento de las personas.

El valor del capital humano de una persona es el valor actual del flujo de ingresos futuros que ella puede generar a lo largo de su vida. Para el caso peruano se consideró que este flujo dependía del nivel educativo alcanzado, así como del género y de la edad de la persona tomada como referencia.

La segunda variable considerada en la función de producción es el gasto real del Gobierno Central. La incorporación de esta variable se basa, por un lado, en el modelo de Barro, quien considera que el gasto

público puede tener un efecto positivo o negativo sobre la producción dependiendo de si estos gastos son para fines productivos o únicamente para el consumo. Por otro lado, se está considerando las ideas de Douglass North sobre la importancia de las instituciones para garantizar un sistema sólido de derechos de propiedad.

Barro considera que cuando los gastos son productivos existe un tamaño óptimo del sector público que maximiza la tasa de crecimiento y de ahorro. En cambio, cuando los gastos son sólo de consumo, cualquier incremento en el tamaño de gobierno disminuye la tasa de crecimiento de la economía. Esto se debe a que cuando aumenta el gasto debe incrementarse la tasa impositiva con los correspondientes efectos negativos sobre la inversión y el trabajo. Se considera como gastos productivos los recursos dedicados a la protección de los derechos de propiedad (protección policial, sistema judicial, registros públicos), así como aquellos recursos que entran directamente en la producción del sector privado (infraestructura, gastos en educación y salud).

En lo que se refiere a las ideas de North, existen dos elementos que están muy relacionados entre sí y que son cruciales para entender por qué unos países pueden crecer más que otros. El primer elemento está representado por los costos de transacción, es decir, los costos de intercambiar derechos de propiedad y de hacer cumplir los derechos adquiridos. Cuando la información es costosa y los derechos de propiedad no están bien definidos, la transacción se vuelve imposible o por lo menos mucho más costosa, dado que los contratos se vuelven más riesgosos.

El segundo elemento es el concepto de derechos de propiedad que comprende los derechos de uso, usufructo y enajenación de los recursos. Cuando el Estado protege los derechos de propiedad está contribuyendo a elevar el valor de la propiedad privada y a facilitar el intercambio, permitiendo que la economía opere cerca de la frontera de posibilidades de producción. La protección de estos derechos requiere de instituciones adecuadas, es decir, un conjunto de normas que definan claramente los derechos, así como de organismos encargados de velar por el cumplimiento de estas normas, como, por ejemplo, el sistema judicial y la fuerza policial. El Estado, según North, tiene ventajas comparativas

frente a cualquier agente privado en el cumplimiento de estas funciones, dado que detenta el poder y puede aprovechar su tamaño para tener economías de escala en el uso de la violencia. En el razonamiento de North también está implícita la idea de un tamaño óptimo del sector público, es decir, un volumen de gasto público que maximiza la tasa de crecimiento de la economía para una dotación dada de recursos.

La última variable incluida es la liquidez real del sistema bancario, siguiendo los lineamientos del modelo de McKinnon, como un indicador de la importancia de la intermediación financiera. En el modelo de McKinnon, el dinero y el capital físico, en una economía subdesarrollada, son complementarios en vez de sustitutos, considerando que la gran mayoría de las unidades económicas se autofinancian y que el reducido tamaño de estas unidades implica fuertes indivisibilidades del capital. En este contexto, la acumulación de saldos reales es prerequisite para la inversión. Sin embargo, cuando las tasas de interés sobre los depósitos bancarios no son atractivas, la demanda de dinero cae y con ello la demanda de inversión, produciéndose un decaimiento en la tasa de acumulación de la economía.

Poniendo en juego las cuatro variables, se encontró que el producto per cápita es una función, primeramente, de la relación capital físico sobre capital humano. En el caso peruano debe destacarse que a pesar de que el capital humano ha experimentado un fuerte crecimiento en las décadas del setenta y el ochenta, el capital físico no ha crecido a un ritmo mayor, produciéndose un estancamiento en la relación que une ambas variables. En otras palabras, el esfuerzo educativo no ha venido aparejado de un esfuerzo de la inversión privada que permita que las personas cuenten con un mayor stock de capital físico por unidad de capital humano.

Frente a este estancamiento en la relación capital físico sobre capital humano, el gasto del Gobierno Central per cápita sufrió un decaimiento en la década del setenta y especialmente en la década del ochenta, como consecuencia de la menor presión tributaria así como de la distracción de los esfuerzos del gobierno hacia gastos no productivos, como los subsidios al consumo y los subsidios a las empresas públicas. En otras palabras, el gobierno descuidó el gasto

productivo, es decir, el gasto en infraestructura, educación, sistema judicial y fuerzas policiales, para dedicarse a un sector de empresas públicas cada vez más ineficientes.

Finalmente, la liquidez real per cápita ha venido decayendo a lo largo de las décadas del setenta y el ochenta, como consecuencia de un mal manejo monetario que culminó en un largo proceso hiperinflacionario, así como de la política de control de las tasas de interés, que incidieron negativamente sobre el rendimiento del dinero produciendo una fuerte contracción en la intermediación financiera. En el modelo de McKinnon esto implica un fuerte desincentivo a la inversión privada, especialmente de las pequeñas y medianas unidades productivas, que no tienen acceso al crédito.

Bibliografía

- Alesina, Alberto y Dani Rodrik, "Distribution, Political Conflict and Economic Growth: A Simple Theory and Some Empirical Evidence", en Cukierman, Alex; Zvi Hercowitz y Leonardo Leiderman (eds.), *Political Economy, Growth and Business Cycles*, 1992.
- Arrow, Kenneth, "The Economic Implications of Learning by Doing", en *Review of Economic Studies*, vol. 29, 1962.
- Arrow, Kenneth, *Social Choice and Individual Values*, Nueva York: Wiley, 1951.
- Banco Mundial, *World Development Report: 1993, Investing in Health*, Oxford University Press, 1993.
- Banco Mundial, *World Development Report: 1992, Development and the Environment*, Oxford University Press, 1992.
- Banco Mundial, *Informe sobre el desarrollo mundial 1983*, Oxford University Press, 1983.
- Barth, James y Michael Bradley, *The Impact of Government Spending on Economic Activity*, mimeo, Washington: George Washington University, 1987.
- Barro, Robert, "Government Spending in a Simple Model of Economic Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.
- Barro, Robert, *Economic Growth in a Cross Section of Countries*, Working Paper No. 3120, Cambridge, Mass.: NBER, 1989.
- Barro, Robert y Xavier Sala-i-Martin, "Convergence", en *Journal of Political Economy*, vol. 100, No. 2, 1992.
- Barro, Robert y Holger Wo, *Data Appendix for Economic Growth in a Cross-Section of Countries*, mimeo, 1989.
- Bates, R., *Markets and States in Tropical Africa*, Berkeley: The University of California Press, 1981.
- Baumol, William, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show", en *American Economic Review*, vol. 76, No. 5, diciembre 1986.
- Baumol, William y Edward Wolff, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Reply", en *American Economic Review*, vol. 78, No. 5, diciembre 1988.
- Becker, Gary y Robert Barro, "A Reformulation of the Economic Theory of Fertility", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 103, 1988.
- Becker Gary; Kevin Murphy y Robert Tamura, "Human Capital, Fertility, and Economic Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.
- Coase, Ronald, "The Nature of the Firm", en *Economica*, No. 4, 1937, pp. 385-405.
- Coase, Ronald, "The Problem of Social Cost", en *Journal of Law and Economics*, No. 3, 1960, pp. 1-44.

- Cheung, Steven, "Rent Control and Housing Reconstruction: The Postwar Experience of Prewar Promises in Hong Kong", en *Journal of Law and Economics*, vol. 19, No. 1, abril 1976, pp. 27-53.
- Cheung, Steven, "Roofs or Starts: The Stated Intent and Actual Effects of Rent Ordinance", en *Economic Inquiry*, No. 13, marzo 1975, pp. 1-21.
- Cheung, Steven, "A Theory of Price Control", en *Journal of Law and Economics*, vol. 17, No. 1, abril 1974, pp. 53-71.
- Cheung, Steven, "The Structure of a Contract and the Theory of Non-Exclusive Resource", en *Journal of Law and Economics*, No. 13, abril 1970.
- De Long, J. Bradford, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment", en *American Economic Review*, vol. 78, No. 5, diciembre 1988.
- Deninson, Edward, *The Sources of Economic Growth in the United States*, Nueva York: Committee for Economic Development, 1961.
- Denzau, Arthur y Michael Munger, "Legislators and Interest Groups: How Unorganized Interest get Represented", en *American Political Science Review*, vol. 80, No. 1, 1986.
- Domar E., "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment", en *Econometrica*, vol. 14, 1946, reproducido en Sen, Amartya K., *La economía del crecimiento*, Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Eggertsson, Thrain, *Economic Behaviour and Institutions. Principles of Neoinstitutional Economics*, Cambridge: The University Press, 1988.
- Fernández-Baca, Jorge, "La importancia de la democracia para los economistas", en *Apuntes*, No. 29, Lima: CIUP, 1991.
- Fernández-Baca, Jorge, "Reformas políticas y eficiencia económica. Hacia un análisis económico de la democracia (Los fundamentos del neoinstitucionalismo)", en *Apuntes*, No. 25, Lima: CIUP, 1988.
- Findlay, Robert y John Wilson, *The Political Economy of the Leviathan*, Seminal Paper No. 285, Estocolmo: Stockholm Institute for International Economic Studies, 1984.
- Friedman, Milton, "The Quantity Theory of Money. A Re-Stament", en *Studies in the Quantity Theory of Money*, The University of Chicago Press, 1956.
- Gordon, H.S., "The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery", en *Journal of Political Economy*, vol. 62, 1954.
- Grier, Kevin y Gordon Tullock, *An Empirical Analysis of Cross-National Economic Growth, 1950-1980*, mimeo, Pasadena: California Inst. Tech., 1987.
- Hahn, R.H. y C.O. Mathews, *La teoría del crecimiento económico: una visión panorámica*, Madrid: 1970.
- Harrod, Roy F., "An Essay in Dinamic Theory", en *Economic Journal*, vol. 49, 1939, reproducido en Sen, Amartya K., *La economía del crecimiento*, Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Hicks, John, *Capital y crecimiento*, Oxford University Press, Casa Editorial, Barcelona, 1965.

- Hirschman, Albert, "The Rise and Decline of Development Economies", en *Essays in Trespassing: Economics to Politics and Beyond*, Nueva York: Cambridge University Press, 1981.
- Hobbes, Thomas, *Leviathan*, editado por C.B. MacPherson, 1951 (Baltimore: Penguin Books, Inc., 1968).
- Jacobs, Jane, *The Economy of Cities*, Nueva York: Random House, 1969.
- Jacobs, Jane, *Cities and the Wealth of Nations*, Nueva York: Random House, 1984.
- Jain, S., *Size Distribution of Income: A Comparison of Data*, mimeo, Washington D.C.: Banco Mundial, 1975.
- Jones, Hywel G., *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico*, España, 1975.
- Kormendi, Roger y Philip Meguire, "Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence", en *Journal of Monetary Economy*, No. 6, 1985.
- Lecallion, Jack y otros, *Income Distribution and Economic Development: Analytical Survey*, Geneva: International Labor Office, 1984.
- Levhari, D. y D. Patinkin, "The Role of Money in a Simple Growth Model", en *American Economic Review*, No. 58, 1968.
- Lewis, W. Arthur, *The Development Process*, United Nations Executive Briefing Paper No. 2, Nueva York: 1970.
- Liebecap, Gary y Ronald Johnson, "Legislation Commons: The Navajo Tribunal Council and the Navajo Range", en *Economic Inquiry*, No. 18, enero 1980.
- Liebecap, Gary, "The Political Allocation of Mineral Rights: A Re-Evaluation of Teapot Dome", en *Journal of Economic History*, vol. 44, junio 1984.
- Little, Ian M.D., *Economic Development Theory, Policy and International Relations*, Nueva York: Basic Books, 1982.
- Locke, John, *The Second Treatise of Government*, Nueva York: The Liberal Arts Press, Inc., 1954, pp. 32-33.
- Lucas, Robert E., "On the Mechanics of Economic Development", en *Journal of Monetary Economics*, No. 22, 1988.
- Maddison, Angus, *Dynamic Forces in Capitalist Development. A Long Run Comparative View*, Nueva York: Oxford University Press, 1991.
- Mahalanobis, P. C., "Some Observations on the Process of Growth of National Income", en *Sankhya*, vol. 12, setiembre 1953.
- McKinnon, Ronald, *Dinero y capital en el desarrollo económico*, México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 1974.
- Meier, Gerald y Dudley Seers (eds.), *Pioneers in Development*, The Oxford University Press, 1984.
- Mill, John Stuart, *Principles of Political Economy, with some of their Applications to Social Philosophy*, Londres: Parker, 1848.
- North, Douglass, *Economic Performance Through Time*, St. Louis: Washington University, diciembre 1993.

- North, Douglass, *Institutions, Transaction Costs and Productivity in the Long Run*, St. Louis: Washington University, mayo 1993.
- North, Douglass, *Structure and Change in Economic History*, Nueva York: W.W. Norton, 1981.
- North, Douglass, "Institutions, Economic Growth and Freedom: A Historical Introduction", Political Economy Working Paper, St. Louis: Washington University, 1986.
- North, Douglass y Barry Weingast, *Constitutions and Commitment: The Evolution of Institutions Governing Public Choice in 17th. Century England*, St. Louis: Washington University, 1987.
- North, Douglass y Robert Thomas, *The Rise of the Western World. A New Economic History*, Cambridge: The University Press, 1973.
- Olson, Mancur, "Dictatorship, Democracy, and Development", en *American Political Science Review*, vol. 87, No. 3, setiembre 1993.
- Olson, Mancur, *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1971.
- Olson, Mancur, *The Rise and Decline of Nations*, New Haven: Yale University Press, 1965.
- Ramsey, Frank, "A Mathematical Theory of Savings", en *The Economic Journal*, vol. 38, 1928.
- Rivera-Batiz, Luis A. y Paul M. Romer, *International Trade and Endogenous Technological Change*, Working Paper No. 3594, NBER, 1991.
- Romer, Paul M., "Endogenous Technical Change", en *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5, 1990.
- Romer, Paul, "Increasing Returns and Long-Run Growth", en *Journal of Political Economy*, vol. 94, No. 5, 1986.
- Sato, R. y M. Beckmann, "Aggregate Production Functions and Types of Technical Progress: A Statistical Analysis", en *American Economic Review*, marzo 1969.
- Seers, Dudley, "The Birth, Life and Death of Development Economies", en *Development and Change*, vol. 10, 1979, pp. 502-506.
- Sen Amartya K., *La economía del crecimiento*, Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Seinfeld, Janice, *Análisis comparativo de los nuevos modelos de desarrollo económico en el contexto de la economía peruana: 1950-1990*, Tesis de Licenciatura, Lima: Universidad del Pacífico, 1994.
- Shepsle, Kenneth, "Institutional Equilibrium and Equilibrium Institutions", Working Paper No. 82, St. Louis: Center for the Study of American Business, Washington University, 1983.
- Shepsle, Kenneth y Barry Weingast, "Rational Choice Explanations of Social Facts", Working Paper, St. Louis: Washington University, 1983.
- Shepsle, Kenneth y Barry Weingast, "Political Solutions to Market Problems", en *The American Political Science Review*, vol. 78, 1983.

- Shepsle, Kenneth y Barry Weingast, "Structure Induced Equilibrium and Legislate Choice", en *Public Choice*, vol. 37, 1981.
- Schultz, Theodore, "Investment in Human Capital", en *American Economic Review*, vol. 51, No. 1, 1961.
- Schultz, Theodore, "Capital Formation by Education", en *Journal of Political Economy*, vol. 68, 1960.
- Sidrauski, Martin, "Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy", en *American Economic Review*, No. 57, 1967.
- Smith, Adam, *La riqueza de las naciones*, Madrid: Editorial Aguilar, 1961.
- Solow, R.M., "Technical Change and the Aggregate Production Function", en *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, 1957.
- Solow, R.M., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", en *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, 1956, pp. 65-94.
- Stigler, George, "The Economics of Information", en *Journal of Political Economy*, vol. 69, 1961.
- Streeten, Paul, "Dicotomías del desarrollo", en Meier, Gerald y Dudley Seers (eds.), *Pioneros del desarrollo*, Editorial Teenos S.A., 1986.
- Summers, Robert y Alan Heston, "A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels: Estimates for 130 Countries, 1950-1985", en *Review of Income and Wealth*, No. 34, 1988.
- Tobin, James, "Money and Economic Growth", en *Econometrica* 33, 1965.
- Weingast, Barry y William Marshall, "The Industrial Organization of Congress; Or Why Legislatures. Like Firms are not Organized as Markets", en *Journal of Political Economy*, vol. 96, No. 1, 1988.

Biblioteca Universitaria

Títulos publicados

- El comportamiento humano en las organizaciones / Javier Flórez García Rada
- Decisiones económicas en la empresa / Folke Kafka
- Deuda externa: del problema a la posibilidad / Hernán Garrido-Lecca
- Casos de exportación / Óscar Jasau Sabat
- Evaluación estratégica de proyectos de inversión / Folke Kafka
- Introducción a los negocios internacionales / David Mayorga y Patricia Araujo
- Contabilidad, finanzas y economía para pequeñas y medianas empresas / Jorge González Izquierdo y Julián Castañeda Aguilar
- Introducción a la banca / David Ambrosini
- Contabilidad intermedia. Tomo I. Estados financieros y cuentas del activo / Esteban Chong
- Principios de empresas estatales y privatización / Augusto Álvarez Rodrich
- Análisis de decisiones en entornos inciertos, cambiantes y complejos / José Salinas Ortiz
- Análisis estadísticos para la toma de decisiones en administración y economía / José Salinas Ortiz
- Marketing / Mauricio Lerner y Alberto Arana-Reyes
- Macroeconomía para la empresa / Folke Kafka
- Técnicas estadísticas de predicción aplicables en el campo empresarial / Jorge Cortez Cumpa
- Macroeconomía de una economía abierta / María Amparo Cruz-Saco Oyague
- Casos sobre decisiones de marketing en empresas peruanas / Gina Pipoli de Butrón
- Finanzas internacionales: un enfoque para Latinoamérica / Carlos Cardoza, Dagoberto Díaz y Alberto Tarabotto
- Financiamiento de proyectos / Óscar Jasau Sabat
- Casos en sistemas de información gerencial: la experiencia peruana / Ricardo Rodríguez Ulloa
- Casos en negocios internacionales / Juan Carlos Mathews y Joseph Ganitsky (Eds.)
- Economía agraria / Geoffrey Cannock y Alberto Gonzales-Zúñiga

- La sistémica, los sistemas blandos y los sistemas de información / Ricardo Rodríguez Ulloa
- Métodos y procedimientos de investigación de mercados / Mauricio Lerner y Luis Echegaray
- Casos en agroempresa / Juan Carlos Mathews y Joseph Ganitsky (Eds.)
- Ética y negocios para América Latina / Eduardo Schmidt
- El marketing y sus aplicaciones a la realidad peruana / Gina Pipoli de Butrón

*Se terminó de imprimir
el 25 de agosto de 1995
en los talleres gráficos de la
Universidad del Pacífico
Avenida Salaverry 2020
Lima 11 - Perú*