

La Inversión Extranjera Directa y su Incidencia en el Crecimiento Económico

JOSÉ ANDRADE LÓPEZ*

Resumen

Las relaciones económicas internacionales de la década de los noventa evidencian un nuevo repunte del flujo de capitales hacia las economías en desarrollo, conocidas como mercados emergentes; además, el constante objetivo por generar las condiciones económicas adecuadas para atraer inversión extranjera directa, por parte de países en desarrollo, son algunos motivos para evaluar, de manera formal, la incidencia de la inversión extranjera directa (IED) en la tasa de crecimiento económico de países en desarrollo.

El propósito de esta investigación, basada en Romer (1990), es examinar el papel de los flujos de capital hacia economías emergentes, en forma de inversión extranjera directa, a través de un proceso de difusión tecnológica. En el análisis se emplea un modelo teórico que parte de una función de producción del tipo Cobb Douglas, en la que se identifica el progreso tecnológico como el incremento del número de variedades de insumos o bienes intermedios. La difusión tecnológica proveniente de economías desarrolladas acelera el crecimiento económico de estas naciones. El aporte de este trabajo a la teoría de crecimiento económico endógeno, radica en el desarrollo del modelo teórico aquí presentado. En este modelo es posible, a través de supuestos específicos, identificar el papel que cumple la calidad del capital humano en la economía en desarrollo, al favorecer un ambiente más propicio para la recepción de inversión extranjera directa.

Introducción

A principios de los años noventa se evidenció nuevamente una disposición de los inversionistas para colocar dinero en algunos países en desarrollo, dando origen a los denominados mercados emergentes. Pero además, el ingreso de estos capitales extranjeros ocasionó diferentes efectos según las características económicas de cada uno de los países receptores. Esta investigación efectúa una evaluación teórica de la incidencia de la inversión extranjera directa (IED) en la tasa de crecimiento económico de los países en desarrollo.

* Investigador Económico de la Corporación Financiera Nacional. Este documento constituye un extracto de la Tesis de Grado presentado para la obtención del título de Maestro en Economía, en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Un agradecimiento especial al Dr. Julio Santaella (UCLA) Director de Tesis por su valioso aporte intelectual, a la Corporación Financiera Nacional por su apoyo decidido en la realización de la Maestría y a la Dirección General de Estudios del Banco Central del Ecuador por la publicación de esta investigación. Cualquier comentario dirigirse al e-mail: jandrade@q.cfn.fin.ec

Para destacar la importancia que tiene la IED en economías pequeñas y abiertas a las transacciones comerciales y financieras internacionales, la investigación inicia con la evaluación de las repercusiones que tuvieron los capitales que ingresaron en América Latina a inicios de 1990. Su incidencia en las principales variables macroeconómicas permitirá identificar algunos efectos de esta mayor disposición de recursos externos.

En una segunda parte, se efectúa una revisión de la teoría del crecimiento económico, sus principales exponentes, el repunte que el interés en su investigación alcanza en la década de los noventa, iniciando en 1986 con los trabajos efectuados por el economista Paul Romer y la reciente importancia de enfoques muy variados que contribuyen a explicar empíricamente la heterogeneidad que muestran las tasas de crecimiento económico de los diversos países en desarrollo.

En una tercera parte, se expone la principal contribución de esta investigación a la literatura de la teoría de crecimiento económico. Se expone con detalle el modelo teórico desarrollado, el tipo de agentes económicos que participan, las transacciones económicas internacionales a las que se exponen los países, los supuestos específicos y la solución del equilibrio descentralizado; así como la dinámica de transición hacia el estado estacionario, como aportes fundamentales para la generación de una tasa positiva de crecimiento económico que en el largo plazo converge hacia la de economías desarrolladas, lo que confirma la hipótesis planteada en esta investigación.

1. La Afluencia de Capitales a América Latina

1.1 Antecedentes

Los principios del movimiento internacional de factores no difieren en esencia del comercio internacional de bienes. Es así que, los préstamos externos, el endeudamiento internacional, los flujos de capitales y la migración del trabajo, pueden ser considerados como factores análogos, en sus causas y efectos, al comercio internacional de bienes y servicios.¹ En este caso, el intercambio no es de un bien por otro, sino de bienes del período presente por bienes en el futuro.

La revisión histórica de las dos últimas décadas, registra dos eventos importantes en esta materia. En primer lugar, en los años ochenta se produjeron algunos cambios sorprendentes en el patrón del movimiento internacional de capitales. Los préstamos hacia los países en vías de desarrollo se habían restringido drásticamente, mientras

¹ Krugman, P. y M. Obstfeld (1995).

que Estados Unidos, tradicionalmente exportador de capital, se convirtió en el mayor importador de capital del mundo. El colapso de la capacidad de estos países para devolver sus deudas, la denominada crisis de la deuda, estranguló virtualmente todos los flujos financieros privados hacia muchos países después de 1982.

Sin embargo, no fue ésta una experiencia permanente durante los años ochenta. A principios de los años noventa se registra un repunte de la afluencia de capitales hacia algunas economías en desarrollo; surgen así los denominados “mercados emergentes”, los que a su vez registran diferentes efectos, producto del influjo de capital extranjero, según las características económicas de cada uno de ellos.

Esta realidad económica internacional, ha incitado precisar la incidencia del capital extranjero en algunas variables macroeconómicas de la región, pues la relación entre flujos de capital e inversión real es crucial para evaluar la sostenibilidad del sendero de crecimiento de la economía.

1.2 Aspectos Macroeconómicos del Flujo de Capitales a América Latina

El renovado flujo de capitales hacia América Latina a inicios de los 90, fue ampliamente percibido como un voto de confianza internacional a las medidas de estabilización y liberalización adoptadas en los años anteriores por la mayor parte de economías latinoamericanas, y como una valiosa oportunidad para canalizar el ahorro externo hacia la promoción del desarrollo de la economía interna. Sin embargo, en 1992 el volumen neto de fondos llegó a superar en el 35% a las exportaciones de la región, por lo que algunos investigadores comienzan a hablar acerca del "problema del flujo de capitales". Por tanto, su análisis adquiere importancia para la consecución de los objetivos económicos previstos en la región ²

Evolución de Algunos Indicadores Macroeconómicos

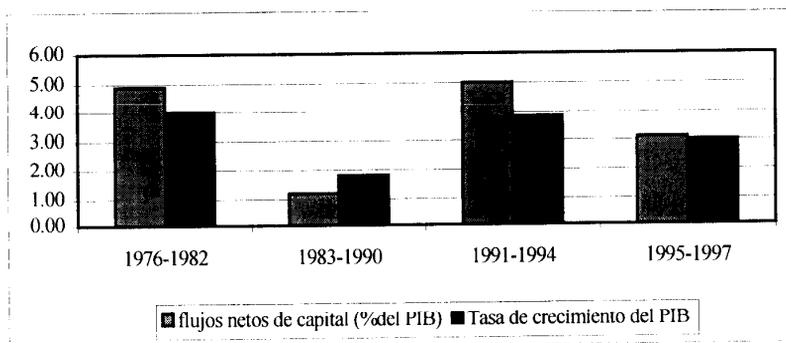
Durante el episodio de 1976 – 1982, la economía de América Latina creció alrededor de un 4% al año, mientras recibía una afluencia neta de capitales de cerca del 5% del PIB. Durante el período de escasez de capitales que se inició a mediados de 1982 y finalizó alrededor de 1990, el crecimiento se redujo a menos de 2%, y la afluencia neta de capitales a la región decreció a menos del 1,5% del PIB. Por su parte, en el período 1991 – 1994, el crecimiento de alrededor del 3,5% anual estuvo acompañado de una afluencia de capitales de aproximadamente 5% del PIB. En el período siguiente a la crisis mexicana, y la consecuente salida de capitales, América

² Calvo, G. (1993), S. Edwards (1993).

Latina reduce su tasa de crecimiento en alrededor del 3%, en forma similar a la recepción de flujos de capital (Ver Gráfico No.1).

Gráfico No. 1

Flujos de capital y Crecimiento en América Latina, 1976-1997



Fuente: Estadísticas Financieras Internacionales, FMI, varios años.

Esta relación no es totalmente causal, pues el crecimiento y la afluencia de capitales dependen en gran medida de aspectos similares: de la política y del entorno económico. La causalidad que existe entre ambas variables se manifiesta claramente en más de una dirección, ya que con frecuencia los inversionistas internacionales tienden a buscar regiones en las que puede esperarse una mayor rentabilidad y una perspectiva favorable en el desempeño económico. El gráfico No. 1 ilustra este hecho: la afluencia de capitales puede proporcionar un impulso expansionista a la economía interna, y una marcada reducción de la tasa de esa afluencia puede resultar fuertemente recesiva.³

Durante los años 90, la reanudación de la entrada de capitales sirvió para solventar los requerimientos financieros, necesarios para un nuevo impulso de la actividad económica. Sin embargo, esta vez en lugar de contribuir al aumento de la capacidad productiva, las entradas sirvieron a la mayoría de los países latinoamericanos para recuperarse de la profunda recesión que todavía imperaba a fines de los ochenta. El crecimiento económico registrado estuvo acompañado de una recuperación modesta del coeficiente de inversión y de problemas de

³ Es importante analizar para cada economía, las características de la inserción de capitales extranjeros y su empleo en la estructura productiva.

sostenibilidad. Durante el primer quinquenio de los años noventa la inversión creció mucho menos que la afluencia de capitales; la mayor parte de los flujos correspondió a bonos de corto plazo, operaciones en el mercado accionario secundario y adquisición de empresas privatizadas. Sólo un 25% de los flujos netos consistió en IED y títulos de American Depository Receipts primarios del mercado estadounidense (ADRs). Por tanto, la mayoría de flujos externos no estaban vinculados directamente con el proceso de inversión productiva interna, y financiaban más bien el aumento del consumo privado, según el cuadro No. 1:

CUADRO No. 1

AMERICA LATINA: INDICADORES MACROECONOMICOS, 1976 - 1997(a) (Como porcentaje del PIB)

	1976 - 1982	1983 - 1990	1991 - 1994	1995 - 1997
1. Entradas netas de capitales	4.9	1.2	4.9	3.2
2. Variación de las Reservas menos oro	1.0	0.2	1.5	1.0
3. Déficit en Cuenta Corriente	3.9	1.0	3.4	2.2
4. Formación Bruta de Capital Fijo	24.0	16.7	17.9	20.0
5. Ahorro	22.5	22.5	19.6	21.3
6. Crecimiento Real Anual del PIB	4.1	1.8	3.7	3.1

(a) Las cifras corresponden a 23 países de América Latina, expresadas en dólares de 1990.

Fuente: Estadísticas Financieras Internacionales, FMI, varios años.

La reanudación de las entradas de capital permitió el aumento de la demanda agregada y generó una recuperación de la actividad económica. El exceso de capacidad instalada implicaba que la oferta interna era capaz de responder a la mayor demanda de bienes no comerciables, en tanto que la de productos transables se podía cubrir por el aumento de las importaciones, financiables con el ingreso neto de fondos externos. El proceso se vio reforzado temporalmente por la apreciación progresiva del tipo de cambio, que estimuló las importaciones y contribuyó a atenuar la inflación.

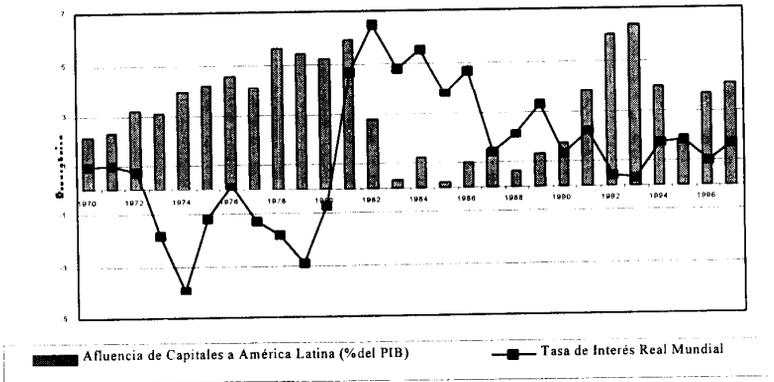
1.3 Principales Indicadores Externos que motivan el Flujo de Capitales

El gráfico No. 2, muestra el comportamiento de la afluencia neta de capitales a América Latina desde 1970 y la compara con las variaciones en la tasa de interés real mundial. Se desprende que el flujo de capitales a América Latina ha sido muy

volátil. De un máximo de alrededor del 6% del PIB en 1981, se redujo prácticamente a cero en 1983, y permaneció aproximadamente en ese nivel hasta alrededor de 1990, cuando se incrementó en forma casi instantánea a alrededor del 4% del PIB en 1991 y al 6% en 1992 y 1993. Una vez ocurrida la crisis mexicana y la consecuente salida de capitales, ésta disminuyó a cerca del 2% en 1995, para registrar una mejoría en 1997 de alrededor del 4% del PIB, mientras que en forma paralela en Asia se registraban salidas de capitales en países como Tailandia, por ejemplo.

Gráfico No. 2

Flujos de capital a América Latina. Factores Externos. 1970 - 1997



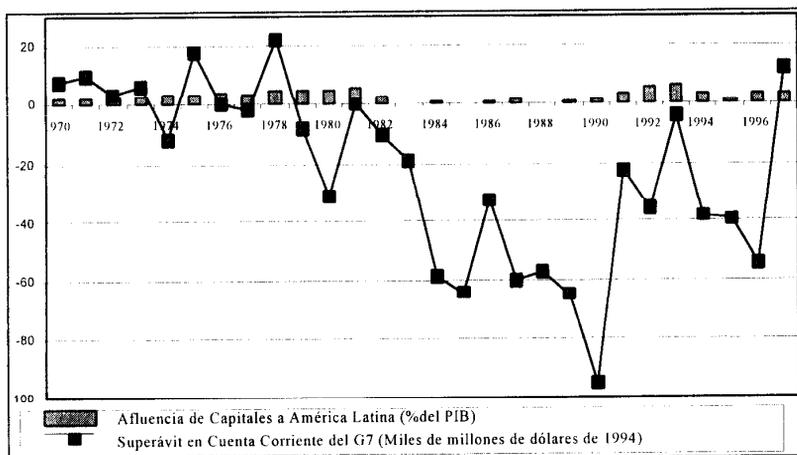
Fuente: Estadísticas Financieras Internacionales, FMI, varios años.

Los flujos de capital hacia América Latina están determinados en gran medida por los acontecimientos que ocurren en la economía mundial. El gráfico muestra que los flujos netos a la región están altamente correlacionados con la tasa de interés mundial, en que los acontecimientos económicos ocurridos en América Latina tienen escasa influencia.⁴ Es así que, el punto de inflexión en cada fase de los ciclos de flujos de capital experimentados desde los años setenta puede correlacionarse con una sustancial variación en las tasas de interés real mundial (Gavin, Hausmann y Leiderman, 1996).

⁴ Calvo, G., L. Leiderman y C. Reinhart (1993), encuentran que los factores externos representaron del 30 al 60% de la varianza en los tipos de interés real y las reservas.

Gráfico No. 3

Flujos de capital a América Latina. Factores Externos
1970 - 1997



Fuente: Estadísticas Financieras Internacionales, FMI, varios años.

El Gráfico No. 3 compara los flujos de capital a América Latina y el superávit en cuenta corriente de las principales economías industrializadas, lo que pone de relieve la vinculación existente entre las fluctuaciones en la disponibilidad de capitales internacionales y los flujos de capital a la región. Se identifica que en los años ochenta, cuando los países industriales muestran sustanciales déficit en cuenta corriente, la afluencia de capitales a América Latina fue baja y que el incremento de esta afluencia en los años noventa estuvo asociado con una marcada reducción en el déficit en cuenta corriente en el G7. La interpretación de estas cifras es que las variaciones en el equilibrio entre ahorro e inversión en los países industrializados se reflejan en las fluctuaciones en los flujos de capital a América Latina y otras regiones.

Sin embargo, durante los años noventa, los países latinoamericanos también llevaron a cabo agresivas políticas de liberalización, redujeron la inflación y mantuvieron o crearon un sistema comercial y financiero abierto, recibiendo más capitales que aquellos que no lograron esos resultados. Por tanto, es probable que los flujos internacionales de capital sigan constituyendo un importante mecanismo a través del cual se transmiten a América Latina los choques que afectan a las economías industriales.

1.4 Principales Receptores del Capital Externo en América Latina

El episodio de la afluencia de capitales a América Latina es un hecho que afecta a los países receptores de mayor participación, y más aún si gran parte de los capitales financian el incremento de su consumo interno, como fue el caso de México y Argentina. En efecto, después del período de escasez de capitales entre 1982 y 1989, la mayor afluencia se dio en México antes que en el resto de la región, debido entre otras causas, a que dicho país resolvió en forma más pronta sus problemas de deuda e inflación, con una agresiva política de privatización y liberalización.

Esta participación por país receptor se corrobora al analizar el influjo de capitales con relación al tamaño de la economía. Como se observa en las figuras 4 y 5, con relación al PIB, en el período 1991 - 1994, México (4.7%), Brasil (3.4%), Argentina (3.2%) y Chile (1.3%) son los países que reciben una mayor afluencia de capitales en forma de inversión en cartera y por tanto de alta volatilidad y riesgo de eventuales salidas en el corto plazo. Por otra parte, en forma de IED, fueron las economías medianas y pequeñas, quienes registraron mayor participación, identificándose a Costa Rica (3.3%), Belice (2.7%), Jamaica (2.6%) y Ecuador (2.3%) entre las más importantes. México (1.7%), Argentina (1.3%) y Brasil (0.3%), registran una captación en forma de IED menor a la inversión en cartera, de ahí que la estructura financiera y económica en cualquiera de estas economías estaba a prueba. México, por ejemplo, soportó la salida de capitales y sus consecuentes problemas financieros y de balanza de pagos que ocasionó una importante depreciación de su moneda.

Gráfico No. 4

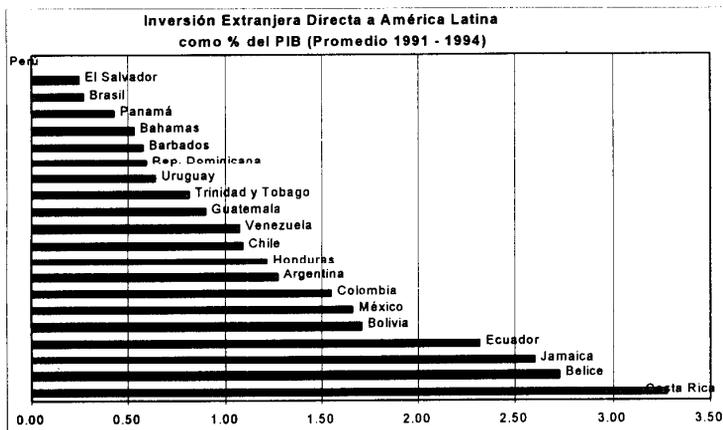
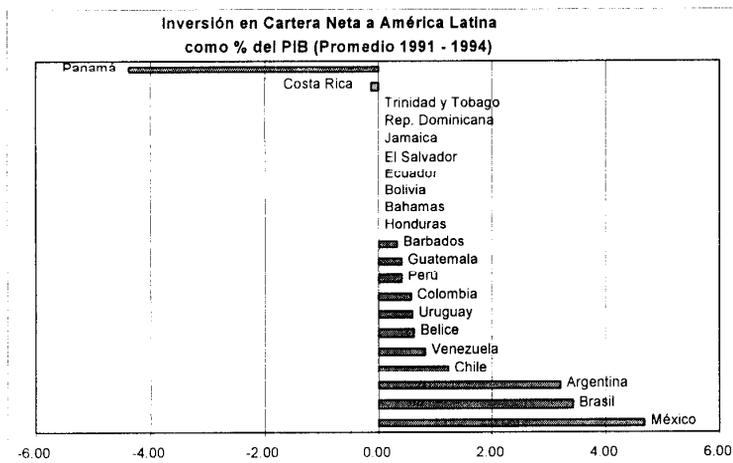


Gráfico No. 5

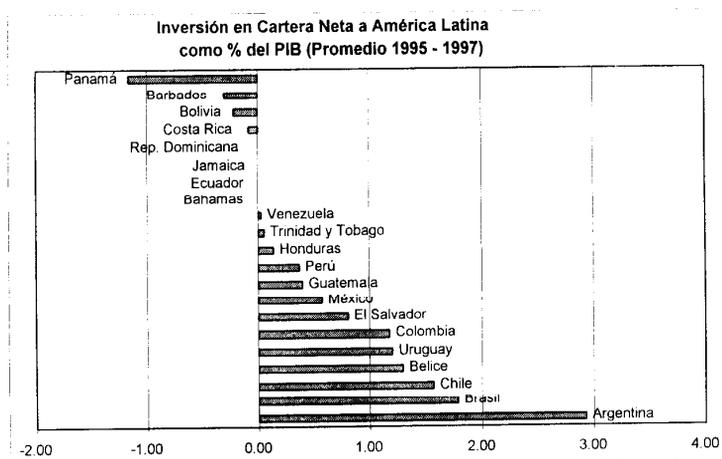
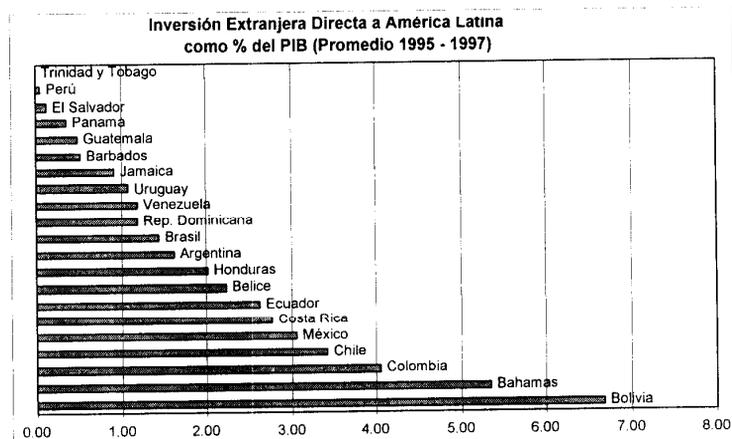


Fuente: Estadísticas Financieras Internacionales, FMI, varios años.

En el período 1995 - 1997, posterior a la importante salida de capitales extranjeros que registró la región, Argentina (2.9%), Brasil (1.8%) y Chile (1.6%) son quienes alcanzan mayor captación de inversión en cartera neta, de ahí que la solvencia económica de estos países será la principal herramienta para evitar una eventual crisis financiera como la ocurrida en México (1994). Los problemas financieros de Brasil registrados en 1998 y parte de 1999, se correlacionan en cierta medida con las fluctuaciones de estos capitales de alta volatilidad, por lo que su presencia en la región está poniendo a prueba las bases de la estructura económica de cada una de las naciones.

Por otra parte, Bolivia (6.7%) y Bahamas (5.3%) alcanzan la mayor captación de flujos netos de capital en forma de IED, durante 1995 - 1997, seguidos de Colombia (4.1%), Chile (3.4%) y México (3.1%). De este análisis se observa que la tasa relativamente baja de flujos de capital en forma de inversión en cartera en Chile y Colombia, a pesar de presentar variables macroeconómicas que son favorables para este tipo de inversión, constituyen una evidencia limitada de que los intentos por moderar la tasa de afluencia de capitales pueden tener cierto éxito, al menos en el corto plazo.

Esta comparación ilustra la importancia de que la política y los choques externos no son independientes, sino que más bien interactúan en la determinación de la afluencia de capitales.

Gráfico No. 6**Gráfico No. 7**

Fuente: Estadísticas Financieras Internacionales, FMI varios años.

En América Latina durante los años noventa, casi todos los países recibieron flujos de capital asociados a la baja tasa de interés real a nivel mundial, pero los países que resolvieron sus problemas fiscales, de inflación, de posición favorable ante los acreedores internacionales y que habían mantenido regímenes comerciales y

financieros abiertos, fueron quienes recibieron una mayor afluencia de capitales; sin embargo, ello no permitió un bienestar sostenido de las economías, como fue el caso de México y recientemente de Brasil.

1.5 Relevancia de la Inversión en la Economía

La estrecha correlación entre inversión en capital fijo y tasas de crecimiento económico es un hecho empírico bien establecido y deriva de la interacción entre la acumulación de capital y el progreso técnico.⁵ Es deseable que la afluencia masiva de capitales hacia economías en desarrollo, contribuyan a complementar el ahorro interno para financiar la inversión interna y el crecimiento futuro; en consecuencia, se requiere que el ingreso de capitales no se destine al consumo e inversión ineficiente.

La desconexión entre los flujos de capital y la inversión real puede atribuirse a: i) el ahorro externo se utiliza más para aumentar el consumo y no la inversión;⁶ ii) las entradas de fondos no mejoran necesariamente la capacidad productiva del país receptor, que a su vez no genera divisas mediante la expansión del sector de bienes transables, y iii) se facilita la reversibilidad de la inversión extranjera, pues la adquisición de valores es en esencia un compromiso de corto plazo.

En el marco neoclásico del equilibrio general, los beneficios de las entradas de capital a los países pobres (escasos de capital), derivan sobre todo de las divergencias en la productividad marginal de capital. Sin embargo, otros factores disminuyen las intenciones de inversionistas internacionales de colocar sus recursos en economías en desarrollo, entre las que se encuentran: crisis políticas, bajo nivel de calidad del capital humano, trámites burocráticos excesivos, bajo nivel de desarrollo de los mercados financieros, políticas gubernamentales mal dirigidas, bajo mantenimiento de los derechos de propiedad intelectual, entre otros.⁷

Datos empíricos recientes indican que los flujos de inversión extranjera directa (IED) incorporan externalidades tecnológicas, siempre que el país receptor posea una masa mínima de capital humano. De investigaciones realizadas, se encuentra que por cada punto porcentual de incremento de la relación IED/PIB, la tasa de crecimiento de la economía receptora aumenta en 0.8 puntos porcentuales.⁸

⁵ Schmidt – Hebbel, Servén y Solimano, (1996).

⁶ Los consumidores y los mercados de activos financieros tienden a reaccionar con mayor rapidez que los inversionistas productivos, ante el alivio de las restricciones de liquidez.

⁷ Mankiw, N. G. (1995).

⁸ Borensztein, E., J. De Gregorio y J. W. Lee (1995).

Se identifican, al menos, dos efectos en el aporte de la IED al crecimiento de largo plazo:⁹

- 1) La IED se suma a la acumulación de capital, pues estimula la inversión interna en lugar de desplazarla, mediante externalidades asociadas a la competencia en el mercado de los productos financieros nacionales.
- 2) La IED aporta transferencia de tecnología y acceso a los mercados externos, lo que estimula la eficiencia del país receptor y su nivel de competencia interna e internacional.

El interés de evitar la reversión de los flujos de capitales por el país receptor, requiere que esos recursos se destinen a actividades productivas. La crisis financiera mexicana de 1994 y la crisis monetaria tailandesa de 1997, son claras experiencias de los efectos que causa la salida de capitales cuando una parte importante de ellos se destina al consumo o al financiamiento de capacidad excedentaria en el sector de bienes raíces del país. Es necesario así, que cualquier reversión de la entrada de capitales esté acompañada por reducciones inmediatas de la absorción interna para restablecer el equilibrio externo.

2. Revisión de la Literatura sobre las Teorías de Crecimiento Económico

El interés por la teoría del crecimiento económico en el presente siglo, se identifica con el renacimiento de la metodología y los conceptos desarrollados por los economistas neoclásicos en la segunda mitad del siglo XX, a partir del trabajo de Solow (1956) y Swan (1956). Esta revolución neoclásica en la teoría del crecimiento económico sentó las bases metodológicas utilizadas, no sólo por los teóricos del crecimiento, sino por todos los macroeconomistas modernos. El análisis neoclásico se completó con el trabajo de Cass (1965) y Koopmans (1965), que aplicaron el enfoque de optimización intertemporal desarrollado por Ramsey en 1928, con el que se analiza el comportamiento óptimo de los consumidores en un modelo neoclásico.

Sin embargo, el supuesto aplicado por los teóricos neoclásicos sobre los rendimientos decrecientes a escala de cada uno de los factores de la producción y el cumplimiento de las condiciones de Inada, implicaba que el crecimiento en el largo plazo era insostenible en base a la acumulación del capital, lo que constituye una deficiencia de este modelo.

Entre Ramsey y finales de 1950, se dan los aportes efectuados por parte de Harrod (1939) y Domar (1946), incorporando algunos elementos del análisis

⁹ Blomstrom, M., A. Kokko y M. Zejan (1992), encuentran que para un conjunto de datos de la industria mexicana, algunos indicadores de competencia local están positivamente relacionados a la importación de tecnología a través de IED.

Keynesiano del corto plazo en el largo plazo, siendo fundamental la identidad keynesiana entre el ahorro y la inversión; y, el uso de una función de producción con muy poca sustituibilidad entre los factores. Este análisis que se efectuó después de la Gran Depresión, contribuyó de manera importante a las investigaciones posteriores, sin embargo en la actualidad su papel es nulo.

Los diferentes enfoques de los modelos expuestos en la teoría del crecimiento económico, se agrupan, a partir del modelo de Solow y Swan (1956) en:

- 1) Modelos con tasa de ahorro constante.
- 2) Modelos neoclásicos de optimización.
- 3) Modelos de crecimiento endógeno.

El modelo de Solow predice una relación negativa entre el nivel de ingreso inicial y su tasa de crecimiento. Esta relación inversa conocida como la hipótesis de la convergencia, se basa en el supuesto que la única diferencia entre los países reside en sus *stocks* iniciales de capital. Si por el contrario, las economías también se diferencian en su nivel de tecnología, o en su tasa de ahorro, depreciación o tasa de crecimiento de la población, el modelo no predice un mayor crecimiento para los países pobres, así como tampoco existe una convergencia absoluta; sin embargo, es factible hablar de convergencia condicional, en el sentido de que la tasa de crecimiento de un país está positivamente relacionada con el nivel del producto per capita de estado estacionario, pues mientras mayor es este nivel con relación a sus condiciones iniciales, mayor es la tasa de crecimiento económico.

Estudios recientes, indican que se debería incluir diferencias entre los países dadas por políticas gubernamentales y *stocks* iniciales de capital humano. Esta convergencia condicional, registra un importante poder de explicación de las tasas de crecimiento entre las economías y regiones.

Los teóricos neoclásicos de los años 50 y 60 reconocieron la deficiencia del modelo de Solow y Swan, y con el fin de lograr en el largo plazo una tasa de crecimiento económico positivo, asumieron que las economías registran un progreso tecnológico exógeno, mientras se mantiene la predicción de la convergencia condicional. La tasa de crecimiento del producto en el largo plazo también depende de la tasa de crecimiento de la población, la misma que es exógena en el modelo.

Cass (1965) y Koopmans (1965) perfeccionaron el modelo de Ramsey (1928) y con ello completaron la estructura del modelo de crecimiento neoclásico sobre la base de la determinación de la trayectoria de consumo óptimo del consumidor, en donde la tasa de ahorro deja de ser constante y se obtiene en forma endógena como resultado de la optimización de la función de utilidad intertemporal del consumo.

Sin embargo, su consideración no elimina la dependencia de la tasa de crecimiento per capita de largo plazo al progreso tecnológico exógeno. Esta extensión enriquece la dinámica transicional pero tiende a preservar la hipótesis de convergencia condicional.

Arrow (1962) y Sheshinski (1967) construyeron modelos en los cuales se consideraron la creación de nuevas ideas, un mecanismo descrito como "*learning by doing*". Este nuevo conocimiento que se considera no-rival, genera un efecto de difusión inmediata sobre la economía.

Después de un breve colapso en la década de los 70, la teoría del crecimiento económico se revitaliza con el trabajo desarrollado por Paul Romer (1986) y Robert Lucas (1988) convirtiéndose nuevamente en un atractivo campo de investigación. Este nuevo impulso en la investigación se motiva debido a que los determinantes del crecimiento económico, cumplen un papel mucho más importante que aquellos mecanismos de los ciclos de negocios o de los efectos contracíclicos de la política fiscal y monetaria.

El enfoque de estos nuevos investigadores fue destinado principalmente hacia la identificación de cambios tecnológicos endógenos en la economía que permitan alcanzar tasas de crecimiento positivas a largo plazo, sin la necesidad de suponer cambios tecnológicos exógenos como lo establecían los modelos neoclásicos.¹⁰ La primera generación de expositores de esta nueva teoría del crecimiento económico son: Romer (1986), Lucas (1988), Rebelo (1991) en donde construye un modelo basado en el trabajo de Arrow (1962), Sheshinski (1967) y Uzawa (1965); y Barro (1991) consiguen generar tasas de crecimiento positivo, eliminando los rendimientos decrecientes a escala con la introducción de externalidades o del capital humano como elemento dinamizador del crecimiento económico.

Se considera a la acumulación del conocimiento y los beneficios externos sobre el capital humano como una parte de este proceso; y, su papel, considerado como elemento dinamizador de la función de producción, al evitar la tendencia de los rendimientos decrecientes a escala en la acumulación del capital físico.

Una segunda generación de expositores contribuye a través del uso de modelos en los que la investigación y desarrollo de las empresas (I&D), junto con la formación de estructuras de mercado de competencia imperfecta generan progreso tecnológico endógeno. Entre ellos se encuentran Romer (1987, 1990), Aghion y Howitt (1992) y Grossman y Helpman (1991), Barro y Sala i Martín (1995).

¹⁰ Lucas, R. (1998).

En este análisis teórico en que los resultados del avance tecnológico provienen de las actividades de investigación y desarrollo (I&D), se estipula que las empresas consiguen cierto poder de mercado basado en la introducción de nuevos bienes en la economía o el mejoramiento de la calidad de los ya existentes, para lo cual es imprescindible el respeto a los derechos de propiedad, de autor y protección de patentes. La tasa de crecimiento que se consigue no es un óptimo de Pareto, por lo que la intervención gubernamental es decisiva en estas estructuras de mercado.

Las nuevas investigaciones incluyen aspectos de la difusión tecnológica, que se refieren a aquellas economías que se dedican a imitar nuevos productos del avance tecnológico, actividad que resulta ser menos costosa que la innovación. Los modelos de difusión tecnológica predicen otra forma de convergencia condicional.¹¹

3. Modelo Teórico

Los cambios endógenos en la productividad de las economías es la actual tendencia de la reciente literatura para analizar las diferencias en las tasas de crecimiento económico. Una parte importante de estos cambios se explica por el nivel y la difusión de la tecnología que juega un papel central en los procesos de desarrollo económico.

La difusión tecnológica puede efectuarse a través de una serie de canales, por ejemplo, la transmisión de ideas y la adopción de nueva tecnología en la estructura productiva. Dentro de este proceso, el que a su vez se convierte en la razón fundamental de esta investigación, la introducción de nuevas variedades de bienes de capital mediante la adopción de tecnología extranjera, conjuntamente con el nivel de calidad del capital humano, se convierten en conductos importantes para la difusión tecnológica y el crecimiento de las naciones.

Algunos trabajos recientes,¹² postulan que la inversión extranjera directa incrementa la tasa del progreso tecnológico en los países receptores a través del "efecto contagio" del avance tecnológico y las prácticas de administración, entre otras características que acostumbran a ser aplicadas por las firmas extranjeras.¹³

Esta investigación, examina el papel de la afluencia de capitales a economías emergentes, en forma de inversión extranjera directa, para lo cual se parte de la idea desarrollada por Romer (1990) y de una función de producción del tipo Cobb

¹¹ Grossman y Helpman (1991) y Helpman (1992), Barro y Sala i Martín (1995).

¹² Por ejemplo: Nelson, R. y E. Phelps (1966), Grossman, G. y E. Helpman (1991), Barro, R. y X. Sala i Martín (1995), capítulo 8.

¹³ Wang, J. (1990), incorpora esta idea dentro de un modelo apegado al marco de crecimiento neoclásico, asumiendo que el incremento en el conocimiento aplicado a la producción es determinado como una función de la inversión extranjera directa.

Douglas, en la que se identifica el progreso tecnológico como el incremento del número de variedades de insumos o bienes intermedios provenientes de economías desarrolladas.

La principal contribución de esta investigación a la literatura sobre las teorías de crecimiento económico endógeno, se relaciona con el desarrollo de un modelo específico que analiza la incidencia de la inversión extranjera directa en la tasa de crecimiento de economías en desarrollo, en base a los supuestos específicos expuestos en la sección 3.1.2

Además del desarrollo del modelo, la investigación contribuye también a través del análisis de la dinámica de transición desde una situación de apertura a la IED por parte de economías en desarrollo, hasta llegar al estado estacionario, en donde es fundamental la característica que la economía en desarrollo ajusta en forma gradual su estructura tecnológica, conforme adapta los insumos extranjeros. Para este desarrollo se han considerado las ideas expuestas por parte de investigadores como: Jovanovic y Lach (1991), Borenstein, De Gregorio y Wha Lee (1995), Stockey (1988) y Jovanovic (1982), Prescott (1991), así como Barro y Sala i Martin (1995).

En una situación de estado estacionario, el modelo rescata la idea planteada por Barro y Sala i Martin (1995), en donde se iguala el número de variedades de insumos entre las economías desarrolladas y en desarrollo, así como la tasa de crecimiento económico, lo que se convierte en la principal similitud de los esquemas.¹⁴

Como resultado de este desarrollo, se obtiene que el progreso tecnológico alcanzado a través del incremento del número de variedades de insumos canalizados a las economías en desarrollo a través de IED, incide positivamente en la tasa de crecimiento de estas economías, lo que confirma la hipótesis de esta investigación.¹⁵

3.1 Descripción del Modelo

3.1.1 Características de los Agentes Económicos

Al igual que Romer (1990), se utiliza un modelo de un solo sector con tres tipos de agentes:

¹⁴ Barro, R. y X. Sala i Martin (1995), cap. 8, sección 8.3.

¹⁵ Romer, P. (1993) encuentra una relación positiva entre el ingreso a la educación secundaria y la importación de maquinarias. Cohen, D. (1993) también encuentra una positiva interacción entre el capital humano y el acceso al financiamiento extranjero, en general, por parte de las economías en desarrollo.

a) Consumidores de Bienes Finales

El modelo se basa en una interacción generacional en donde la generación corriente maximiza la utilidad e incorpora una restricción presupuestaria sobre un horizonte infinito. No se permite la migración de las personas a otras economías.

Cada familia maximiza la función de utilidad conocida como "elasticidad de sustitución constante" (CIES). La concavidad de la función, genera un patrón de suavizamiento del consumo sobre el tiempo y además satisface las condiciones de Inada.¹⁶ Los parámetros que representan a la tasa subjetiva de descuento y el coeficiente de aversión relativa al riesgo son constantes e iguales para todas las generaciones y economías.

Las familias en cada economía proveen servicios de capital humano a cambio de salarios y reciben ingresos por concepto de intereses sobre la posesión de activos. En equilibrio, el mercado de trabajo se vacía y las familias obtienen las cantidades deseadas de empleo. Compran además, bienes finales para el consumo, producidos en la economía doméstica, pues no existe comercio internacional; y, ahorran para acumular activos adicionales. Existen dos formas de mantener activos por parte de las familias: 1) acciones en empresas domésticas productoras de bienes finales y de bienes intermedios; y, 2) préstamos entre familias. Estos son sustitutos perfectos, por lo que tienen la misma tasa de rendimiento de la economía.

No se contempla la posibilidad que en el mantenimiento de activos participen agentes económicos de otros países, así como tampoco que las familias de economías en desarrollo puedan prestar o pedir prestado activos del exterior, en sus dos formas: acciones y préstamos. Las familias mantienen activos, medidos en términos reales: a , los que a su vez se igualan al valor de mercado de las firmas.

El flujo de la restricción presupuestaria de las familias está dado por la suma de los salarios percibidos y de los ingresos por concepto de intereses de la posesión de activos, menos el consumo realizado:

$$\dot{a} = w + ra - c .$$

¹⁶ Las condiciones de Inada son: $u'(c) \rightarrow \infty$ a medida que $c \rightarrow 0$; y, $u'(c) \rightarrow 0$ a medida que $c \rightarrow \infty$.

Existe una restricción sobre la posesión neta de activos, la misma que está dada por la condición de transversalidad, lo que indica que en el infinito el valor presente de los activos es igual a cero.

b) Empresas Productoras de Bienes Finales

Las familias son las dueñas de las empresas productoras de bienes finales que emplean insumos y capital humano. La mano de obra proviene de los consumidores domésticos de cada economía y los insumos se adquieren de las empresas extranjeras, que introducen nuevas variedades a través de IED, en las economías en desarrollo. Las economías desarrolladas adquieren los bienes intermedios que producen sus empresas y, al igual que en la economía en desarrollo, los dueños de las empresas son las familias.

Por tanto, las empresas producen bienes para el consumo, pagan salarios por el insumo trabajo, y pagan rentas por la adquisición de bienes intermedios. Estos son los únicos costos en que incurren estas empresas. En este modelo, no hay gastos adicionales tales como costos de ajuste en la instalación de nuevos insumos, que de acuerdo a las características de este modelo, es lo mismo que instalar nuevos bienes de capital. Por otra parte, cada empresa tiene acceso a la producción bajo las mismas características tecnológicas de cada una de las economías.

Las empresas, al adquirir bienes intermedios y servicios del capital humano; y, además, al no incurrir en costos de ajuste, no presentan elementos intertemporales en el problema de maximización de la firma. Por tanto, el problema de maximización del valor presente de los beneficios se reduce a un problema de maximización de los beneficios en cada periodo, sin considerar los ingresos en otros periodos.

Estas empresas son competitivas, toman el precio de adquisición de los insumos (denotado por P_j), y el salario: w , como dados. La función de producción, exhibe rendimientos constantes a escala, por tanto la tasa de salario debe ser tal que los beneficios sean iguales a cero y que además correspondan al valor en que se satisface la igualdad entre la productividad marginal de los insumos y su precio de adquisición. Por tanto, el pago total a los factores de la producción, medidos en unidades de producción Y , es igual a la producción total, con ello los beneficios son cero en el equilibrio.¹⁷

¹⁷ Conocido en Matemáticas como el Teorema de Euler.

c) Empresas Productoras de Bienes Intermedios

Al igual que para los bienes finales, los dueños de estas empresas son las familias. Como se verá enseguida, en el caso de las economías en desarrollo éstas empresas no existen a partir del ingreso de la IED, debido a su menor competitividad. Por simplicidad, se supone que una vez inventado el insumo intermedio, su costo marginal de producción es constante y como se verá más adelante, este costo equivale a una unidad de producción Y . Se asume que el inventor del nuevo diseño, es también el productor del bien intermedio. Su papel es fundamental para el análisis de la incidencia de la IED en economías en desarrollo. Es conveniente precisar su función de acuerdo a los países:

Países en Desarrollo.- Con el fin de analizar la incidencia de la IED en el crecimiento económico de países en desarrollo, una vez que existe una apertura a la recepción de IED, el incremento de variedades de insumos proviene de las empresas extranjeras exclusivamente, por su mayor competitividad.

Países Desarrollados.- Las empresas productoras de bienes intermedios en las economías desarrolladas, tienen como actividad principal la innovación de nuevos insumos. Existen empresas que adaptan insumos a las economías en desarrollo, conforme sus características tecnológicas permita esta adaptación. La idea principal, es que las empresas de economías desarrolladas adaptan nuevos insumos en forma gradual, según avanza el progreso tecnológico de las economías en desarrollo. Se captura así la idea que no puede llegar capitales extranjeros a economías en desarrollo en forma abrupta.

Como se verá en el desarrollo del modelo, las empresas que en un momento determinado adaptan insumos ocasionan que la economía en desarrollo registre una tasa de rendimiento mayor al que alcanzarían en las economías desarrolladas, lo que se convierte en el principal incentivo para la afluencia de IED; y, que a su vez, incrementa el ahorro de las economías desarrolladas. Estas empresas, actúan bajo condiciones de competencia monopólica, de forma que en equilibrio el valor presente de los ingresos es igual al costo de innovación. El costo marginal de producción es constante y el precio de monopolio, que también es constante e igual para todos los insumos, permite cubrir los costos de innovación, lo que vuelve atractiva esta actividad.

3.1.2 Supuestos Específicos del Modelo

Supuesto 1.- Se asume que la cantidad total de insumos de la economía en desarrollo, representado por N_t , es un subconjunto de la cantidad total de insumos de la economía desarrollada: N_t^* .¹⁰ Es decir, la economía desarrollada dispone de todos los bienes intermedios que existen en la economía en desarrollo, de forma que: $N_{(0)} < N_{(0)}^*$.¹⁹

Supuesto 2.- El sistema de costos fijos de adaptación de los insumos, representado por: χ , es una función creciente de la razón: N/N^* .

$$(1) \quad \chi = \chi(N/N^*)$$

En donde: $\chi' > 0$ y $\chi'' \geq 0$, representa una función de costos crecientes. Se captura así la idea que los innovadores incurrir en costos de transferencia de sus insumos a economías en desarrollo, entre los que se consideran también costos de aprendizaje para el uso de estos insumos. Se supone que el costo es más bajo que el de innovación debido a que los innovadores conocen ya las propiedades y usos de sus invenciones, de forma que la transferencia de activos como bienes intermedios ocasiona un costo menor al que incurrieron al momento de su innovación.

A medida que el número de variedades de insumos en las economías en desarrollo tiende a igualar al correspondiente de economías desarrolladas, se supone que el costo de adaptación se incrementa debido a que se adaptan variedades que forman parte de la frontera de innovación de las economías desarrolladas, entre otras causas por el mayor costo de aprendizaje que se incurre en el adiestramiento de su uso hacia los productores de bienes finales de economías en desarrollo.

Supuesto 3.- Esta investigación se enfoca específicamente a analizar la incidencia de la IED en la tasa de crecimiento de economías en desarrollo. Por lo tanto, se supone que el costo de adaptación de nuevos bienes intermedios a través de IED, incluso en una situación de estado estacionario, es menor al costo fijo de innovación de nuevos insumos en las economías en desarrollo. Dado por:

$$(2) \quad \chi^E < \eta$$

En donde: χ^E representa los costos de adaptación de los insumos en que incurrir los inversionistas extranjeros, en una situación de estado estacionario.

¹⁸ Las notaciones seguidas de asterisco (*), identifican a la economía desarrollada.

¹⁹ N_t y N_t^* representan a su vez, el estado de la tecnología de cada economía. Barro, R. y X. Sala i Martín (1995).

η representa los costos fijos de innovación de nuevos insumos de los países en desarrollo.

Supuesto 4.- En la economía en desarrollo, a partir del ingreso de IED, operan únicamente empresas extranjeras que adaptan bienes intermedios, representado por: n_t^* , debido al supuesto 3.²⁰ De forma que, la cantidad total de variedades de insumos en la economía en desarrollo: N_t , en cada período del tiempo, se incrementa por la introducción de nuevas variedades a través de IED: n_t^* , dado por:

$$(3) \quad \Delta N_t = \Delta n_t^*$$

Se aplica además la restricción de que el número de bienes intermedios N , no es reversible, es decir, no se pueden eliminar diseños que ya existen en la economía.

Supuesto 5.- El modelo es determinístico, por tanto no se considera la incertidumbre con respecto al éxito de la IED al adaptar insumos en economías en desarrollo; y, además, las empresas extranjeras retienen el derecho de monopolio en forma perpetua.²¹

Supuesto 6.- Al igual que Romer (1990), se supone que el sector productor de bienes finales actúa bajo condiciones de competencia perfecta, no influye en el precio de venta de los bienes intermedios como tampoco en la fijación del salario. En el sector de bienes intermedios se asume una competencia monopolística, en donde existe libre entrada y salida de empresas una vez cubierto los costos fijos de adaptación χ por parte de las empresas extranjeras, de manera que en equilibrio los beneficios son cero.

3.2 La Función de Producción

La forma funcional explícita de la función de producción es del tipo Cobb Douglas, la que registra rendimientos constantes a escala en los dos factores que la firma contrata: capital físico: K ; y, capital humano: H , pero posee rendimientos decrecientes en cada uno de ellos, y está dada por:

$$(4) \quad Y = A K^\beta H^{1-\beta}; 0 < \beta < 1.$$

²⁰ Las empresas domésticas productoras de insumos intermedios en las economías en desarrollo desaparecen por no competitivas, lo que genera un ahorro de recursos al no destinar parte de la producción a la investigación y desarrollo.

²¹ El supuesto implica que el país en desarrollo se compromete a mantener y respetar los derechos de propiedad intelectual, requisito indispensable para la afluencia de IED.

Donde A es un parámetro de productividad, y representa variaciones a través de los países en el nivel de la productividad, es decir, diferencias en la producción, dado el número de bienes intermedios N ; capital humano, H ; y, la cantidad total por variedad de bienes de capital, X_j , que se explican a continuación. La principal fuente de diferencias en A constituyen varios aspectos de políticas gubernamentales tales como provisión de servicios públicos, impuestos, calidad de vida, mantenimiento de los derechos de propiedad intelectual, entre otros. Se consideran a los efectos de estas políticas como análogos a aquellas que provienen de diferencias puras en los niveles de tecnología.

Se considera además que el capital físico está compuesto de un agregado de diferentes variedades de bienes de capital, por lo que su expansión está dada por el incremento del número de variedades (N), de acuerdo a Spence (1976), Dixit y Stiglitz (1977), Either (1982) y Romer (1987, 1990). Por tanto, en cada instante del tiempo, el stock de capital físico viene dado por:

$$(5) \quad K = \left[\sum_{j=1}^{N(t)} (X_j)^\beta \right]^{\frac{1}{\beta}}$$

Es decir, el capital total está compuesto de una variedad de bienes de capital, cada uno denotado por X_j , [Either (1982)]. Así, j representa los tipos de insumos para la producción.

En este modelo de incremento de las diferentes variedades de insumos $N(t)$, que la ec. (5) sea aditivamente separable para cada insumo X_j , se supone que el producto marginal de cada uno de los bienes intermedios es independiente de los demás e implica la no-obsolencia de la actividad económica de otros sectores productivos ya existentes en la economía.²²

Se trata de un modelo de producción de un solo sector, es decir que, el producto agregado Y , puede ser usado bajo perfecta sustitución para consumir C , para la producción de insumos NX ; y, para la investigación y desarrollo (I&D) dado por $\eta \overset{0}{N}$. De esta forma, las restricciones presupuestarias para los dos tipos de economía, están dadas por:

$$\text{Economía Desarrollada:} \quad Y^* = C^* + N^* X^* + \eta \overset{0}{N}^*$$

²² Barro, R. y X. Sala i Martin X. (1995), Cap. 6.

Economía en Desarrollo: $Y = C + NX + \chi \overset{0}{N}$

En donde: Y es la producción total.

C es el consumo total.

N representa el número de variedades de insumos.

X es la cantidad total por cada variedad de bien intermedio.

η es el costo de innovación de nuevas variedades de insumos.

χ es el costo de adaptación en que incurre la inversión extranjera directa para introducir variedades de insumos en economías en desarrollo.

$\eta \overset{0}{N}^*$ y $\chi \overset{0}{N}$ representan los gastos de inversión hacia la innovación o adaptación de bienes intermedios, respectivamente.

$\overset{0}{N}$ representa el factor de acumulación del modelo.

El ahorro es igual a la inversión, es decir: $S = a = \chi \overset{0}{N}$; por tanto, es igual a los recursos destinados a la adaptación de insumos, en el caso de economías en desarrollo, a través de IED; o, a la innovación de nuevos bienes intermedios, en el caso de economías desarrolladas: $\eta \overset{0}{N}^*$.

3.3 Desarrollo del Modelo

Con estas especificaciones, la función de producción de la empresa representativa, productora de bienes finales en la economía en desarrollo es:

$$(6) \quad Y_t = A \sum_{j=1}^{N(t)} (X_j)^\beta H^{1-\beta}$$

Esta función de producción tiene rendimientos decrecientes en cada bien intermedio X_j , pero tiene rendimientos constantes en el número de variedades de insumos: N, dado por:²³

$$Y = ANX^\beta H^{1-\beta}$$

²³ Si se supone que los bienes intermedios pueden ser medidos en unidades físicas comunes y que todos son empleados en la misma cantidad: $X_j = X$ (lo cual es cierto en una situación de equilibrio).

$$(7) \quad Y = AN^{1-\beta}(NX)^{\beta}H^{1-\beta}; 0 < \beta < 1.$$

Según esta ecuación, la producción exhibe rendimientos constantes a escala en H y NX, el total de la cantidad de insumos en la economía en desarrollo. Dada una cantidad de H y NX, el término $N^{1-\beta}$, indica que la producción Y crece con el incremento de N, el factor acumulable del modelo.

La expansión del número de variedades de bienes intermedios N, se debe exclusivamente a la presencia de un mayor número de variedades de insumos introducidos por empresas extranjeras en la economía en desarrollo. Esta propiedad de la función de producción, evita la tendencia de los rendimientos decrecientes de la cantidad total de insumos, X, y provee la base para el crecimiento económico endógeno.

3.3.1 Empresas Productoras de Bienes Finales

Los beneficios de un productor de bienes finales está dado por:

$$(8) \quad \pi(j)_t = Y_t - wH - \sum_{j=1}^{N(t)} P_j X_j$$

Donde w es la tasa de salario y P_j es el precio del bien intermedio j, recibido por las empresas extranjeras al introducir nuevas variedades de insumos.

Estos productores son competitivos, toman el salario: w; y, los precios: P_j , como dados. Este precio en equilibrio competitivo debe ser igual al producto marginal de los bienes intermedios en la producción de bienes finales. Las condiciones de optimalidad, son:

(a) La ecuación de demanda de insumos, está dado por:

$$(9) \quad X_j = \left(\frac{A\beta}{P_j} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} H$$

en donde, el precio de los bienes intermedios está dado por:

$$(10) \quad P_j = A\beta(X_j)^{\beta-1} H^{1-\beta}$$

(b) La ecuación de demanda de capital humano es:

$$(11) \quad (1 - \beta) \left(\frac{Y}{H} \right) = w$$

en que la tasa del salario representa una proporción del producto por PEA de la economía.

3.3.2 La Inversión Extranjera Directa y la Adaptación de Nuevos Insumos (n^*)

3.3.2.1 Expansión del Número de Variedades N

Una descripción real de este proceso, ante la afluencia de IED, requiere la incorporación del factor incertidumbre acerca del éxito de la inversión. Sin embargo, de acuerdo al supuesto 5, el éxito de la IED es determinístico en la adaptación de nuevos bienes intermedios generados por empresas extranjeras n^* y ello contribuye a suavizar la tendencia del patrón de crecimiento agregado de la economía.²⁴

De acuerdo a Borenstein, De Gregorio y Wha Lee (1995), Barro y Sala i Martín (1995), una expansión de N, canalizado por parte de la inversión extranjera directa, requiere la adaptación de tecnología disponible en países más avanzados. Este proceso de adaptación de tecnología es costoso, por lo que se incurre en un costo fijo χ antes de que la producción con este nuevo tipo de insumos se lleve a cabo en las economías receptoras.²⁵

3.3.2.2 Tasa de Rendimiento de la IED en las Economías Receptoras

El valor presente de los ingresos que obtiene la empresa extranjera al canalizar los bienes intermedios hacia el sector productor de bienes finales, está dado por:

$$(12) \quad V(j)_t = \int_t^{\infty} (P_j - 1) X_j e^{-r(v,t)(v-t)} dv$$

²⁴ La aleatoriedad en la adaptación de nuevos insumos intermedios (expansión de N), elimina la tendencia suave e induce variaciones alrededor del patrón de crecimiento económico. Estas variaciones serían como aquellas fluctuaciones en los modelos de ciclos reales y no es la causa principal de esta investigación.

²⁵ No se contempla la importación de estos insumos intermedios. La idea radica en que alguien debe cubrir el costo χ , para aprender como usar estos insumos de manera efectiva en el país en desarrollo. (Jovanovic y Lach (1991)).

en donde: el precio de venta de los insumos es P_j ; el costo marginal de producción de una unidad de X_j equivale a una unidad de Y ; y , la cantidad total producida e introducida en cada período es X_j .

La tasa de interés \bar{r} , es una tasa de interés promedio entre dos períodos de tiempo cualquiera, t y v , dado por:

$$\bar{r}(v, t) \equiv \left[\frac{1}{(v-t)} \right]_t^v \int r(\tau) d\tau$$

En estado estacionario, la tasa de interés r es constante.

La ecuación (12) muestra que el costo fijo de introducción y adaptación de bienes intermedios (χ) por parte de IED puede ser recuperado sólo si el precio de venta P_j excede el costo marginal de producción, por al menos una parte del tiempo posterior a la fecha de inicio t ²⁶

Esta condición se mantiene si el país receptor de IED, mantiene el respeto a los derechos de propiedad intelectual; y, por tanto, el inversionista extranjero que adapta bienes intermedios mantiene la renta monopólica en forma perpetua, (supuesto 5).

En equilibrio continuo, los beneficios que obtienen las empresas extranjeras son cero ($\pi = 0$); y, en consecuencia, la función de beneficios se expresa así:²⁷

$$(13) \quad \chi(N/N^*) = \left(\frac{1-\beta}{\beta} \right) \beta^{\frac{2}{(1-\beta)}} (A)^{\frac{1}{(1-\beta)}} H \int_t^{\infty} e^{-\bar{r}(v,t)(v-t)} dv$$

Si se representa al "mark-up" entre el precio de venta de insumos y el costo marginal de producción, como:

$$\psi = (A)^{\frac{1}{1-\beta}} \left(\frac{1-\beta}{\beta} \right) \beta^{\frac{2}{(1-\beta)}} H,$$

el que a su vez es constante; y, si se diferencia a ambos lados de la ec. (13) con respecto al tiempo, se obtiene que:

$$\dot{\chi} = -\psi + r(t)\chi$$

²⁶ Se puede pensar en un costo de transferencia, como un impuesto lump sum que se aplica al ingreso de la inversión extranjera.

²⁷ Un mayor desarrollo para llegar a esta ecuación se encuentra en el anexo No. 1

Despejando la tasa de interés $r(t)$, se obtiene que:

$$(14) \quad r(t) = \frac{\chi^o}{\chi} + \frac{\psi}{\chi}$$

Esta ecuación representa la tasa de rendimiento que obtienen las empresas extranjeras al adaptar insumos en la economía en desarrollo, en donde la tasa de crecimiento de N (número de variedades de bienes de capital existente en la economía doméstica) es positiva, dado por la condición de equilibrio continuo $V(t) = \chi; y$, por tanto, en equilibrio, ingresan capitales extranjeros.

Como N presenta rendimientos constantes a escala, al incrementar N , también se incrementa el nivel del producto Y . Se observan las siguientes relaciones:

$$\frac{\partial r_t}{\partial H} > 0, \quad \frac{\partial r_t}{\partial A} > 0, \quad \text{y} \quad \frac{\partial r_t}{\partial \chi} < 0.$$

Lo anterior indica que la tasa de rendimiento r se relaciona positivamente con el nivel de calidad del capital humano, al igual que con el parámetro de productividad de la economía.

En lo relacionado con la IED, mientras menor es la relación entre las variedades de insumos N/N^* , menor es el costo de adaptación de nuevos bienes intermedios χ ; y , por tanto, mayor es la tasa de rendimiento. En consecuencia, según el supuesto 3, en que $\chi^E < \eta$, la tasa de rendimiento que alcanza la IED en economías en desarrollo, resulta siempre atractiva para la afluencia de capitales extranjeros.

En este modelo, no se permite la imitación de productos, tanto por las reglas de la OMC de respetar los derechos de propiedad intelectual, como porque ello significa una garantía para atraer la IED a las economías en desarrollo (supuesto 5).

En el caso de las empresas extranjeras es más rentable destinar los recursos a adaptar insumos que a innovarlos. Este proceso de adaptación se efectúa de manera gradual dependiendo del avance de las características tecnológicas de las economías en desarrollo.²⁸

²⁸ Se cumple mientras $N < N^*$; es decir, mientras las características tecnológicas de las economías en desarrollo permiten esta adaptación gradual de insumos.

3.4 Solución del Equilibrio Descentralizado

Con el fin de describir el equilibrio ante la presencia de IED, se asume que el agente representativo de la economía en desarrollo maximiza la siguiente función de utilidad estándar, conocida como de elasticidad de sustitución intertemporal constante (CIES).²⁹

$$(15) \quad U_t = \int_t^{\infty} \frac{C_s^{1-\theta}}{1-\theta} e^{-\rho t} dt$$

s.a: $\dot{a} = ra + w - c$

en donde: \dot{a} es el cambio en el tiempo de la posesión de activos del agente representativo: préstamos y/o acciones.
 $(ra + w)$ son los ingresos derivados de los rendimientos de la posesión de activos y el empleo, respectivamente.
 c denota las unidades de consumo de bienes finales.
 $\rho > 0$ representa la tasa de preferencia en el tiempo.
 $\theta > 0$ es la magnitud de la elasticidad de la utilidad marginal del consumo.

La resolución se da con las condiciones de optimización dinámicas conocidas, a través del siguiente Hamiltoniano:³⁰

$$(16) \quad J = \left[\frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] e^{-\rho t} + v[ra + w - c]$$

El patrón de consumo óptimo está dado por la condición estándar:

$$(17) \quad \gamma_c = \frac{1}{\theta} [r - \rho]$$

En donde γ_c , es la tasa de crecimiento del consumo y es positivo si $r > \rho$.

²⁹ Aunque no hay comercio internacional en este modelo, este no es un modelo de economía cerrada debido a la presencia de firmas extranjeras. Por lo tanto, con la proporción de firmas extranjeras que permanecen constantes en una situación de estado estacionario, la condición de equilibrio es análoga a la concerniente con una economía cerrada. Borenstein, E., J. De Gregorio y J. W. Lee (1995).

³⁰ Ver Barro, R. y X. Sala i Martin (1995).

Al reemplazar la ecuación que representa la tasa de rendimiento que alcanzan los inversionistas extranjeros en las economías en desarrollo, como producto de la adaptación de nuevas variedades de insumos, se obtiene que la tasa de crecimiento está dada por:

$$(18) \quad \gamma_c = \frac{1}{\theta} \left[\frac{\psi}{\chi} + \frac{\chi}{\chi} - \rho \right] = \gamma$$

Esta ecuación es válida si los parámetros conducen a $\gamma \geq 0$. Si $\gamma < 0$, la IED no tendría incentivos suficientes para destinar recursos a la adaptación de nuevas variedades de bienes intermedios en el mercado, en este caso N permanece constante. Se asume por tanto, que el análisis es importante cuando $\gamma \geq 0$.³¹

La condición de transversalidad dada por:

$$(19) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \left\{ (a_t) \exp \left[- \int_0^t r(\tau) d\tau \right] \right\} = 0$$

requiere que $r > \gamma$, lo que supone que $\rho > (1-\theta)r$. Por tanto, la condición de transversalidad se satisface si $\theta \geq 1$.

El modelo registra efectos de escala por la presencia del capital humano H , incluida en el parámetro ψ , lo que implica que una mayor calidad del capital humano, que forma parte de la población económicamente activa, incrementa la tasa de crecimiento económico γ_c , lo cual es consistente con algunos análisis empíricos como: Romer (1993) y Wang (1990). Por tanto, si bien es importante la población total de una economía, más aún es la calidad del capital humano perteneciente a la población económicamente activa, lo que ocasiona un efecto favorable al ingreso de la IED.³²

En una situación de estado estacionario, esta tasa de crecimiento se aplica tanto para el consumo C , como para el producto total de la economía Y , al igual que para

³¹ En caso contrario, la solución violaría la restricción de que N no puede ser decreciente y la condición de libre entrada no se mantendría con igualdad.

³² Kremer, M. (1993) predice una relación positiva entre el crecimiento económico per cápita mundial y el agregado de la población económicamente activa a nivel mundial.

el número de variedades de bienes intermedios N , que presenta rendimientos constantes sobre Y , y esto es lo que genera el crecimiento endógeno.³³

3.5 Análisis de la Cuenta Corriente

La cuenta corriente (CA_t) de la economía está dada por la expresión:

$$(20) \quad CA_t = S_t - I_t$$

en donde: S_t representa el ahorro agregado e I_t representa a la inversión. El saldo de la cuenta corriente corresponde al cambio en la posición acreedora neta de la economía en desarrollo frente a la economía desarrollada.

Por otra parte, la restricción presupuestaria de las economías en desarrollo, está dado por:

$$(21) \quad Y_t = C_t + N_t X + \chi \overset{0}{N}$$

En donde, $\chi \overset{0}{N}$, representa los recursos de adaptación destinados por los inversionistas extranjeros para adaptar insumos en las economías en desarrollo, lo que a su vez, constituye un ahorro para las economías en desarrollo al dejar de destinar recursos a la I&D. De acuerdo al supuesto 3, el costo de adaptación de insumos es menor al costo de innovación, incluso en una situación de estado estacionario. Por tanto, los recursos que ahorran las familias de las economías en desarrollo excede al nivel de inversión extranjera: $\eta - \chi > 0$.

Dadas las características del modelo, en que no existe otro tipo de transacciones con economías desarrolladas, el ahorro cubre la inversión proveniente del extranjero, mientras que el excedente del ahorro se canaliza a un mayor consumo en la economía, lo que es congruente con el mayor nivel de producción alcanzado mediante el incremento del número de variedades de bienes intermedios.

Así, la cuenta corriente está siempre en equilibrio, el ahorro es igual a la inversión:

$$S_t = Y_t - C_t - N_t X = \chi \overset{0}{N}$$

Al reemplazar las ecuaciones correspondientes a la cantidad de insumos X ; y, al producto total de la economía Y , se obtiene:

³³ En el anexo No. 2 se amplía este resultado.

$$(22) \quad \left[\frac{\psi(1+\beta)}{\beta} - \upsilon \right] = \chi \frac{\overset{0}{N}}{N}$$

en donde ψ está dado en la ec. (13) y $\upsilon = C/N$, la razón entre el consumo total y el número de variedades de insumos en la economía en desarrollo. Esta expresión representa la igualdad entre el ahorro doméstico y la inversión extranjera; y, a su vez, representa la tasa de crecimiento del número de variedades de bienes intermedios de la economía en desarrollo N , ocasionado directamente por la afluencia de capitales extranjeros.

4. Evolución hacia el Estado Estacionario

En este sistema en donde existen múltiples economías, el asunto clave radica en la rapidez en que los descubrimientos de nuevos insumos por parte de economías desarrolladas se difunden a las economías en desarrollo a través de la IED. Según Barro, R. y X. Sala i Martin (1995), un argumento importante para conseguir un patrón de convergencia se basa en que la difusión de la tecnología se transmite en forma gradual; y, este mejoramiento gradual de la tecnología, se da en la medida en que el número de insumos de la economía en desarrollo tiende a igualar al número de insumos de las economías desarrolladas.³⁴

4.1 Convergencia hacia el Estado Estacionario³⁵

Al relacionar los niveles del producto per capita, de las economías en desarrollo con relación a las economías desarrolladas, se obtiene que:

$$(23) \quad \frac{y}{y^*} = \left(\frac{A}{A^*} \right)^{1/(1-\beta)} \frac{N}{N^*}$$

Esta ecuación implica que la razón de los niveles del producto per capita entre los dos tipos de economías depende positivamente de los parámetros de productividad A/A^* y de la relación entre la cantidad de bienes intermedios

³⁴ Existen modelos en que se identifican al menos 3 razones en que la difusión de nuevos productos a economías en desarrollo lleva algún tiempo para su adaptación: (1) El aprendizaje para usar los nuevos insumos y la adaptación de la tecnología toma tiempo (Stockey 1988, Jovanovic 1982); (2) Restricciones institucionales para la protección de patentes, licencias e importación de tecnología a través de IED (Prescott 1991); (3) Fricciones y retrasos en la comunicación y en la transferencia de información (Jovanovic y Rob 1989, Jovanovic y MacDonald 1988).

³⁵ La IED destina sus recursos a adaptar insumos intermedios en las economías en desarrollo, conforme las características tecnológicas de éstas economías permite la adaptación, situación que se mantiene mientras se da la desigualdad: $N < N^*$.

existente en cada economía N/N^* , que a su vez representa la razón entre las tecnologías de estas economías.

Se observa que, si el número de variedades de bienes intermedios en las economías en desarrollo es menor al de las economías desarrolladas: $N < N^*$, el nivel del producto de la economía en desarrollo es menor a su similar de la economía desarrollada: $y < y^*$, dada la relación entre los parámetros de productividad: $A \leq A^*$, que refleja el caso de las economías en desarrollo, (supuesto 1).

De acuerdo a los supuestos 2 y 3, el costo de adaptación es menor al costo de innovación: $\chi < \eta$, lo que implica que la tasa de rendimiento en la economía en desarrollo es mayor que en la economía desarrollada: $r > r^*$,³⁶ y, por lo tanto, la tasa de crecimiento económico de la economía en desarrollo es mayor a la tasa de crecimiento de la economía desarrollada: $\gamma > \gamma^*$. Se observa así que N crece a una tasa mayor que N^* . Lo anterior conlleva a que el país en desarrollo eventualmente adapte el total de innovaciones del país desarrollado N^* y de ello se deriva un tipo de convergencia, pues su tasa de rendimiento r no es constante a partir de la adaptación de insumos extranjeros, (éste declina conforme $N \rightarrow N^*$); el costo de adaptación se incrementa conforme las empresas extranjeras tienden a adaptar los productos que están en la vanguardia de la innovación de las economías desarrolladas: $\chi \rightarrow \chi^E < \eta$.

En forma más general, al relacionar las ecuaciones correspondientes a las tasas de rendimiento de cada economía, se obtiene que:

$$(24) \quad \gamma > \gamma^* \quad \text{si:} \quad \frac{\chi(N/N^*)}{\eta} < \left(\frac{H}{H^*} \right) \left(\frac{A}{A^*} \right)^{1/(1-\beta)}$$

Esta desigualdad implica que $r > r^*$; y, en consecuencia: $\gamma > \gamma^*$. Por tanto, el país en desarrollo crece más rápido que el país desarrollado, a menos que sus parámetros de productividad A y de calidad del capital humano H , se encuentren en gran desventaja con relación a la economía desarrollada.

La mayor tasa de crecimiento de N (cantidad de insumos en la economía en desarrollo) eventualmente iguala a N^* . Por tanto, una vez que el país en desarrollo

³⁶ En que r^* está dado por: $r^* = \frac{\psi^*}{\eta}$, en donde:

$$\psi^* = H^* \cdot (A^*)^{\frac{1-\beta}{1-\beta}} \left(\frac{1-\beta}{\beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}}$$

ha adaptado en base a IED todas las innovaciones del país desarrollado, los dos países crecerían a la misma tasa: $\gamma = \gamma^*$. El país desarrollado continúa innovando y el país en desarrollo adapta inmediatamente a través de capitales extranjeros.³⁷

Una característica importante en este análisis, es que aunque los países eventualmente crecen a la misma tasa, ello no necesariamente quiere decir que convergen a los mismos niveles del producto per capita y de tasas de salarios, éstos pueden diferir entre los países, lo que asegura un tipo de convergencia condicional.

Esto se demuestra, si los niveles de productividad registran una relación $A < A^*$, la desigualdad de la ec. (24) limita el alcance al que el parámetro de productividad de la economía en desarrollo A , es menor que su similar de la economía desarrollada: A^* , de forma que $\gamma > \gamma^*$ durante la transición. Por tanto, en el estado estacionario, el producto per capita: y , al igual que la tasa de salario w , de la economía en desarrollo convergirán a niveles más bajos que el producto y el salario de la economía desarrollada.

Según el supuesto 2, el costo de adaptación se incrementa conforme aumenta la relación: N/N^* , representado por:

$$(25) \quad \chi = \chi(N/N^*),$$

en donde: $\chi' > 0$ y $\chi'' \geq 0$ (χ representa una función de costos crecientes).

De las dos últimas ecuaciones, se determina la razón del número de variedades de bienes intermedios en el estado estacionario, entre las dos economías: $(N/N^*)^E$, correspondiente al costo fijo de adaptación en el equilibrio $\chi^E < \eta$, dado por:

$$(26) \quad \left(\frac{N}{N^*} \right)^E \geq \phi \left[\eta \left(\frac{H}{H^*} \right) \left(\frac{A}{A^*} \right)^{1/(1-\beta)} \right]$$

en donde ϕ es la función inversa de χ . Sus propiedades son: $\phi' > 0$ y $\phi'' \leq 0$ y $(N/N^*)^E = 1$, que se alcanza por la acción de la IED aún cuando la relación entre los parámetros de productividad, A y calidad del capital humano, H de ambas economías sea menor a 1. En consecuencia, al ser $(N/N^*)^E = 1$, el nivel del producto per cápita de la economía en desarrollo puede ser menor al de la economía desarrollada, aún en el estado estacionario, si se mantiene la condición de que: $A < A^*$.

¹⁷ Caballero, R. y M. Jaffe (1993) encuentran que la difusión de tecnología y conocimientos tiene una media de retraso de 1 a 2 años; sin embargo, los resultados del modelo se mantienen.

A partir de una situación en que $N/N^* < (N/N^*)^E$, el costo fijo de adaptación de insumos χ es menor a su nivel de equilibrio χ^E . Este costo más bajo de adaptación, provoca que la tasa de rendimiento r sea mayor a r^* y por tanto la tasa de crecimiento económico $\gamma > \gamma^*$, en el momento de la afluencia de capitales. Sin embargo, durante la transición ésta decrece conforme se incrementa el costo de adaptación.

Si $N/N^* = (N/N^*)^E$, entonces los dos países estarían en el estado estacionario y crecerían a la misma tasa $\gamma = \gamma^*$, al igual que sus correspondientes variedades de bienes intermedios $(N/N^*)/(N/N^*)^E = 1$. A medida que la razón entre las variedades de insumos entre las dos economías tiende a uno: $N/N^* \rightarrow (N/N^*)^E = 1$, se posibilita un tipo de convergencia condicional.³⁸

4.2 Diagrama de Fase de la Dinámica de Transición

El comportamiento dinámico para las economías en desarrollo, se puede estudiar en base a ecuaciones diferenciales para las variables de consumo C y del número de variedades de insumos N . Es preciso recordar que según la ec. (7), la dinámica de la producción Y es la misma que N .

Una ecuación diferencial proviene de la tasa de crecimiento del consumo, según la ec. (18), en donde, si el costo de adaptación χ fuera constante, entonces la tasa de rendimiento r sería constante e igual a ψ/χ . Al variar el costo de adaptación sobre el tiempo χ , la tasa de rendimiento (ec. (14)), incluye el término que recoge el incremento de costos a medida que el número de variedades de insumos de las economías en desarrollo tiende a igualar al número de variedades de insumos de las economías desarrolladas: $N \rightarrow N^*$. Cuando se alcanza el nivel de estado estacionario de los costos de adaptación χ^E , este término es igual a cero y se da cuando $N = N^*$. En este caso, los investigadores extranjeros que, de acuerdo a los supuestos del modelo, son los únicos que innovan bienes intermedios, destinan recursos a esta actividad para su inmediata adaptación en las economías en desarrollo, atraídos por su mayor rendimiento frente al costo $\chi^E < \eta$.

Se redefine además la relación de insumos de las dos economías, mediante la siguiente variable:

$$(27) \quad \frac{\Lambda}{N} = \frac{N}{N^*},$$

el mismo que será constante e igual a 1 en el estado estacionario.

³⁸ Por tanto, depende de la velocidad en que el número de variedades de insumos intermedios en las economías en desarrollo tiende a igualar al número de variedades de insumos intermedios en las economías desarrolladas: $N \rightarrow N^*$; es decir, de la rapidez en que la tecnología de la economía doméstica adquiere mayores niveles de desarrollo al adaptar insumos del extranjero.

Aplicando la función de costos de adaptación y la tasa de rendimiento, la fórmula para la tasa de crecimiento del consumo, según la ec. (18) se expresa así:

$$(28) \quad \frac{\overset{\circ}{C}}{C} = \left(\frac{1}{\theta} \right) \left[\frac{\psi}{\chi} + \frac{\overset{\circ}{\Lambda} N}{\Lambda N} - \rho \right]$$

En esta ecuación se observa que el cambio en N determinado por la influencia de la IED afecta positivamente la tasa de crecimiento de la economía en desarrollo.

Adicionalmente, el cambio en N según la ec. (22), es igual a $1/\chi$ veces los recursos dedicados a la adaptación, y la tasa de crecimiento de $\overset{\circ}{N}$, es igual a la tasa de crecimiento de los insumos en la economía en desarrollo N a través de la IED, menos la tasa de crecimiento de los insumos en la economía desarrollada N^* ; que a su vez, es igual al crecimiento del producto total Y^* .

La fórmula resultante para la tasa de crecimiento de $\overset{\circ}{N}$ está dada por:

$$(29) \quad \frac{\overset{\circ}{\Lambda} N}{\Lambda N} = \left(\frac{1}{\chi} \right) [\psi(1+\beta)/\beta - \upsilon] - \gamma^*$$

Como antes, ψ está dado por la ec. (13) y υ representa la razón entre el consumo C y el número de bienes intermedios en la economía en desarrollo N: $\upsilon \equiv \frac{C}{N}$. Esta variable, en una situación de estado estacionario, es constante. De la ec. (7), se observa que el producto total Y es proporcional a N; por tanto, υ es proporcional a la razón: C/Y.

Al reemplazar $\frac{\overset{\circ}{\Lambda} N}{\Lambda N}$ de la ec. (29) en la ec. (28) se encuentra que:

$$(30) \quad \frac{\overset{\circ}{C}}{C} = \left(\frac{1}{\theta} \right) \left\{ \frac{1}{\chi} \left[\psi \left[1 + \frac{(1+\beta)}{\beta} \right] - \upsilon \right] - \rho - \gamma^* \right\}$$

en el lado derecho de esta ecuación, se encuentran únicamente las variables

$$\overset{\Lambda}{N} \text{ (representado en el costo de adaptación } \chi) \text{ y } v \equiv \frac{C}{N}.$$

De la ec. (29), cuyo primer término del lado derecho de la igualdad representa la tasa de crecimiento de N , y de la ec. (30), se encuentra que la tasa de crecimiento de

$$v \equiv \frac{C}{N}, \text{ dado por: } \frac{\overset{\circ}{v}}{v} = \frac{\overset{\circ}{C}}{C} - \frac{\overset{\circ}{N}}{N}, \text{ se expresa así:}$$

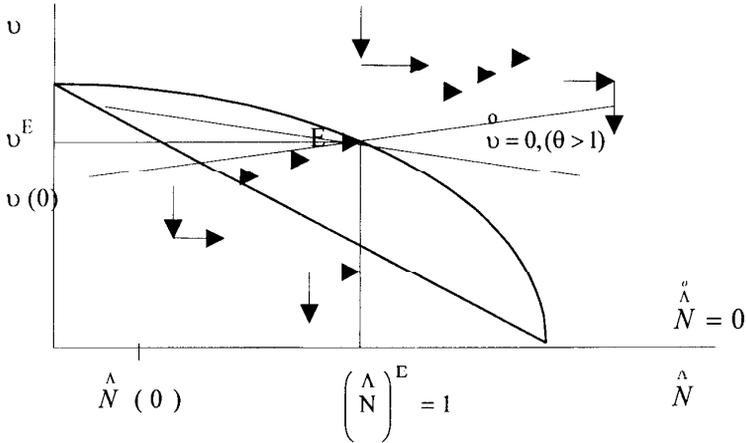
$$(31) \quad \frac{\overset{\circ}{v}}{v} = \left(\frac{1}{\theta\chi} \right) \left\{ \psi + (\theta - 1) \left[v - \psi(1 + \beta) / \beta \right] - (1/\theta)(\gamma^* + \rho) \right\}$$

Las ecuaciones (29) y (31) forman un sistema de ecuaciones diferenciales autónomas, en las variables $\overset{\Lambda}{N}$ y v . La dinámica se describe por medio de un diagrama de fase en el espacio $(\overset{\Lambda}{N}, v)$.

Según la ec. (29), la pendiente de la curva para $\overset{\Lambda}{N} = 0$, es negativa en el espacio $(\overset{\Lambda}{N}, v)$, ello quiere decir que a medida que se incrementa la razón entre el número de variedades de insumos entre las dos economías, es decir, a medida que nos acercamos al estado estacionario (en que $N = N^*$), la tasa de crecimiento de N decrece, a causa del aumento en el costo de adaptación χ . A ello se agrega que la razón entre el consumo total y el número de variedades de bienes intermedios en la economía en desarrollo ($v=C/N$), tiende a crecer dado que el mayor ahorro que se traduce en un incremento del consumo, hasta llegar al estado estacionario en el cual tanto C como N crecen a una misma tasa constante. La curva $\overset{\Lambda}{N} = 0$, describe una trayectoria estable; es decir, un incremento de $\overset{\Lambda}{N}$, reduce $\overset{\Lambda}{N}$.

Por otra parte, la ec. (31) registra una pendiente para $\overset{\circ}{v} = 0$, que depende del signo de $(\theta-1)$. De la condición de transversalidad (ec. 19), se obtiene que si $\theta > 1$, la ec. (31), registra una pendiente como la del Gráfico No. 8. Además se trata de una trayectoria inestable, es decir, un incremento de v eleva $\overset{\circ}{v}$.

Gráfico No. 8



Las direcciones de movimiento en el diagrama de fase están dadas por las flechas para las cuatro regiones de la gráfica. Se observa que el único patrón que

evita el comportamiento inestable de \hat{N}^{Λ} y v , es el punto de silla E, al que se llega por la trayectoria de convergencia hacia una situación de estado estacionario que se indica mediante las flechas. Si el país en desarrollo, inicia en una situación como

$\hat{N}(0) < \hat{N}^{\Lambda E}$, entonces \hat{N}^{Λ} y v , se elevan en forma monótona hacia sus valores del estado estacionario, durante la transición.³⁹

Como \hat{N}^{Λ} y v , se elevan durante la transición, la ec.(29) implica que $\hat{N}^{\Lambda} / \hat{N}^{\Lambda}$ cae monótonicamente hacia su valor de estado estacionario: 0, que se alcanza cuando $\hat{N} = N^{\Lambda*}$ (pues el incremento de \hat{N}^{Λ} implica un incremento en χ). Durante la

³⁹ Si $\theta = 1$, entonces $v=0$, es vertical. El patrón de convergencia hacia el estado estacionario es similar a la gráfica No. 8, en que \hat{N}^{Λ} y v , se elevan monótonicamente hacia sus valores en el estado estacionario, durante la transición.

transición, N crece más rápido que N^* ; por tanto, la adaptación a través de IED, ocasiona una tasa de crecimiento en los países en desarrollo, proporcionalmente mayor que en los países desarrollados. Sin embargo, la tasa de crecimiento del número de variedades de insumos en la economía en desarrollo N cae mientras $N \rightarrow N^*$. En el estado estacionario, las tasas de crecimiento de las dos economías en base a la adaptación e innovación de insumos son las mismas; y la relación:

$$\frac{\dot{N}}{N} \equiv \frac{\dot{N}^*}{N^*} \text{ permanece constante e igual a } 1.$$

4.3 Tasa de Crecimiento en el Estado Estacionario

En el estado estacionario, las variedades de insumos entre los dos tipos de economías son iguales: $N = N^*$, debido a la integración de las economías a través de la IED.

Al relacionar las tasas de rendimiento de cada economía, en el estado estacionario, se obtiene que:

$$(32) \quad \gamma^E = \gamma^{*E} \quad \text{aún si:} \quad \frac{\chi^E}{\eta} < \left(\frac{H}{H^*} \right) \left(\frac{A}{A^*} \right)^{1/(1-\beta)}$$

Aún cumpliéndose esta desigualdad en el estado estacionario, implica que $r^E - r^{*E}$; y, en consecuencia: $\gamma^E = \gamma^{*E}$. Por tanto, el país en desarrollo crece a la misma tasa que el país desarrollado, aún si la combinación de parámetros de productividad A/A^* y las dotaciones de capital humano H/H^* son menores a uno. Es decir, si el país en desarrollo tiende a ser intrínsecamente menos productivo y su capital humano menos calificado con relación al país desarrollado, siempre será adaptador de tecnología a través de IED, mientras el país desarrollado será siempre innovador de insumos.

El resultado anterior proviene de que en una situación de estado estacionario, en que $N = N^*$, los investigadores de las economías desarrolladas destinan sus recursos de investigación y desarrollo (I&D) no sólo al descubrimiento de nuevos productos intermedios (expansión de N^*), sino que además consideran la inmediata adaptación de los mismos a las economías en desarrollo. Por tanto, en el estado estacionario, los recursos que debe destinar un innovador para la innovación y su inmediata introducción y adaptación de nuevas variedades de insumos en el país en desarrollo está dado por:

$$(33) \quad \text{Costo fijo total} = \chi^E + \eta$$

El innovador del país desarrollado al descubrir nuevos insumos y adaptarlos en las economías en desarrollo, obtiene un flujo de beneficios de monopolio que es el resultado de la suma de los dos flujos que consigue en cada economía. Al igual que antes, en equilibrio debe cumplirse la igualdad entre el valor presente de los ingresos que obtiene en ambas economías y el costo de innovación más el costo de adaptación de insumos, es decir:

$$(34) \quad \chi^E + \eta = \{\psi + \psi^*\} \int_t^{\infty} e^{-r(v-t)} dv$$

en donde ψ y ψ^* están dados de acuerdo a la ec. (13), para cada tipo de economía.

Según la ecuación (34), los beneficios de monopolio que alcanza el inversionista extranjero al emplear los insumos en las dos economías, se obtienen sobre la base de las características de la tecnología, parámetros de productividad y del capital humano existente en cada una de ellas (A_i y H_i), representados en ψ y ψ^* , respectivamente.

La condición de libre entrada implica que la tasa de rendimiento de los dos tipos de economías, en estado estacionario, es tal que iguala los beneficios que obtienen las empresas productoras de insumos de economías desarrolladas en ambas economías, al costo total de innovación más el costo de adaptación de equilibrio continuo, es decir:

$$(35) \quad r^E = \frac{\psi + \psi^*}{\chi^E + \eta}$$

Como se señaló anteriormente, esta tasa de rendimiento r^E corresponde a una situación de estado estacionario, en donde N^* , Y^* , C^* , N , Y y C crecen todos a la tasa dada por:

$$(36) \quad \gamma^E = \frac{1}{\theta} \left[\frac{\psi + \psi^*}{\chi^E + \eta} - \rho \right]$$

Este estado estacionario, se caracteriza por un flujo simultáneo de nuevos productos intermedios N^* y versiones adaptadas de estos productos en las economías en desarrollo N , manteniéndose la igualdad $N = N^*$.

Se observa así que la difusión tecnológica basada en la IED iguala las tasas de rendimiento entre las economías en desarrollo y aquellas más avanzadas; y, por tanto, en una situación de estado estacionario, la economía mundial tiende a una situación en la que todas las economías son similares en sus niveles de tecnología y tipos de bienes de capital para la producción; y, por tanto, todas alcanzan una misma tasa de crecimiento económico.

5. Resultados y Conclusiones

5.1 Economías en Desarrollo

- El modelo desarrollado en esta investigación, evalúa la incidencia de la IED en una economía en desarrollo, que es exclusivamente adaptadora de tecnología extranjera, aún en una situación de estado estacionario. Se ha podido constatar de manera formal, el efecto positivo que ocasiona la IED en la tasa de crecimiento de economías menos avanzadas.
- El modelo se enfoca hacia la generación de progreso tecnológico, a través de la expansión del número de variedades de insumos N , adaptados a través de IED. Por tanto, se elimina el progreso tecnológico que podría ocasionarse por el incremento del número de variedades de bienes intermedios por parte de empresas domésticas, a causa de su menor competitividad ante la presencia de inversionistas extranjeros.
- La tasa de rendimiento que se alcanza es mayor mientras menor sea el costo de adaptación de los insumos. Esta tasa cae a medida que se incrementa la cantidad de bienes intermedios introducidos por empresas extranjeras, lo que significa que aumenta el costo de adaptación, situación que asegura un tipo de convergencia condicional.
- El mantenimiento de los derechos de propiedad intelectual en las economías en desarrollo, constituye el colateral para incentivar la mayor afluencia de IED. Ello permite generar rentas monopólicas; y, en una situación de equilibrio, cubrir los costos de adaptación. La garantía de obtener derechos de propiedad intelectual, elimina la potencial imitación que podría existir. Los derechos de propiedad intelectual incentivan a que se efectúen mayores descubrimientos de nuevos insumos y técnicas de producción en los países desarrollados; y, a su vez, la correspondiente adaptación en las economías en desarrollo.
- Mientras mayor sea el nivel de calidad del capital humano, más bajo es el costo fijo de adaptación de los insumos pues el costo de adaptar nueva tecnología

extranjera se reduce a medida que aumenta la calidad del capital humano, de forma que un incremento en la calidad del capital humano, registra los mismos efectos sobre la tasa de crecimiento económico que un decremento proporcional en el costo de adaptación de los bienes intermedios.

- El modelo no alcanza un óptimo de Pareto debido a la presencia de rentas monopólicas, sin embargo éste es uno de los incentivos para la afluencia de inversión extranjera, al permitir cubrir los costos de adaptación de nuevos insumos. Se identifica así un trade off entre la obtención de rentas monopólicas, mayor afluencia de IED y por tanto mayores tasas de crecimiento económico, frente a alcanzar un óptimo de Pareto mediante la eliminación del monopolio, lo que impediría la afluencia de capitales. El análisis de los beneficios netos de la sociedad entre estas dos alternativas conllevan el tipo de decisión de política económica a seguirse en los diferentes países.
- La difusión de tecnología implica una forma de convergencia condicional para estas economías, al partir de una tasa de rendimiento y de crecimiento mayores a aquellas que se logran en una situación de estado estacionario, en que la tasa de crecimiento es positiva e igual para los dos tipos de economías. Este resultado constituye la principal contribución del modelo a las Teorías de Crecimiento Económico Endógeno.

5.2 Economías Desarrolladas

- La inversión extranjera directa mediante la adaptación de nuevos insumos en las economías en desarrollo, alcanza un mayor flujo de beneficios de monopolio; y, por tanto, esta actividad se vuelve atractiva para los inversionistas del exterior.
- Las destrezas que implica la actividad de las empresas transnacionales en otras economías, en variados aspectos como la administración, organización, gestión empresarial y estrategias productivas, en general, ocasionan un "efecto contagio" que se internaliza con la presencia de IED en economías en desarrollo. Los innovadores toman en consideración el flujo de beneficios que obtienen con relación al costo de adaptación de sus operaciones. Con estos beneficios generan una tasa de rendimiento mayor que aquella que obtendrían sin la expansión de sus capitales.
- Los inversionistas extranjeros destinarán sus recursos hacia la adaptación de insumos en economías en desarrollo, atraídos por la mayor rentabilidad que éstas generan, incluso en una situación de estado estacionario.

5.3 Convergencia hacia el Estado Estacionario

- A medida que mejora la tecnología de los países en desarrollo, mediante la adaptación de insumos, el costo de adaptación en que incurren los empresarios del exterior se incrementa (al introducir variedades que forman parte de la frontera de la innovación de las economías desarrolladas), alcanzándose un costo que aún en el estado estacionario, es menor al costo de innovación. Esto genera un tipo de convergencia hacia el estado estacionario, en donde la variedad de insumos de las economías en desarrollo, crece a una tasa mayor que en los países desarrollados, hasta igualarse en el estado estacionario. Esta transición se explica por la tendencia decreciente de la tasa de rendimiento ocasionada por el incremento de los costos de adaptación, lo que representa una forma de rendimientos decrecientes.
- A medida que el número de bienes intermedios en las economías en desarrollo tiende a igualar al de las economías desarrolladas, –variable que a su vez representa las características de la tecnología de las economías en desarrollo– se producen mejoras tecnológicas en forma gradual, es decir se da progreso técnico de acuerdo a Romer (1990). Este mejoramiento paulatino de la tecnología constituye la razón fundamental que impide que la IED ingrese en forma abrupta y en un corto período de tiempo a las economías en desarrollo para aprovechar la mayor rentabilidad que éstas ofrecen.

5.4 Análisis en el Estado Estacionario

- Una vez que se alcanza el estado estacionario, los investigadores de la economía desarrollada destinan recursos en forma paralela tanto a la expansión del número de variedades de insumos en las economías desarrolladas, como también a su inmediata adaptación en las economías en desarrollo. De acuerdo a las características de este modelo de crecimiento endógeno, las economías siempre destinan una parte de su producción hacia la innovación de nuevos insumos. Las economías en desarrollo, en cambio, no destinan recursos a la innovación, aún en el estado estacionario, pero sí a la adquisición de nuevos bienes intermedios introducidos y adaptados por empresas extranjeras.
- Un resultado importante, es que la IED, en el estado estacionario, alcanza una misma tasa de rendimiento y por tanto, la tasa de crecimiento económico es igual en ambas economías. Por tanto, en el estado estacionario, las distorsiones en el mercado de capital se eliminan mediante la difusión en tecnología canalizada a través de la IED.

- El análisis valida la principal hipótesis de esta investigación: la afluencia de capitales extranjeros, en forma de inversión extranjera directa, ocasiona un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de las economías en desarrollo, influenciada además por la calidad del capital humano dentro de la población económicamente activa, así como por la mayor tecnología adquirida, la experiencia, destrezas y aprendizaje del sector laboral, el mismo que se convierte en uno de los aspectos fundamentales del crecimiento endógeno.

Bibliografía

- Agosin, M. (1998), *"Entrada de Capitales y desempeño de la inversión: Chile en los años noventa"*, OCDE, Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Barro, R. y X. Sala i Martin (1995), *"Economic Growth"*, Mc Graw Hill, USA.
- Barro, R. y X. Sala i Martin (1995), *"Technological Difussion, Convergence and Growth"*, NBER, Working Paper # 5151.
- Barro, R. (1991), *"Economic Growth in a Cross Section of Countries"*, Quarterly Journal of Economics, 106, May., 407 - 443.
- Blomstrom, M., A. Kokko y M. Zejan (1992), *"Host Country Competition and Technology Transfer by Multinationals"*, NBER Working Paper No. 4131, August.
- Borensztein, E., J. De Gregorio y J. W. Lee (1995), *"How Does Foreign Investment Affect Economic Growth"*, NBER Working Paper. No. 5057, March, NBER, Cambridge, Massachusetts.
- Calvo, G. (1991), *"The Perils of Stabilization"*, Staff Papers, International Monetary Fund, Vol: 38, No. 4, December, pág: 921 - 926.
- Calvo, G., L. Leiderman y C. Reinhart (1993), *"The capital inflows problem: concepts and issues"*, PPAA/93/19, IMF paper on Policy Analysis and Assesment, IMF.
- Calvo, G., L. Leiderman y C. Reinhart (1993), *"Capital Inflows and Real Exchange in Latin America"*, IMF Staff Papers, Vol. 40, No. 1, March, pp: 108 - 149.
- Caballero, R. y M. A. Jaffe (1993), *"How High are the Giants' Shoulders: An Empirical Assessment of Knowledge Spillovers and Creative Destruction in a Model of Economic Growth"*, en NBER Macroeconomics Annual 1993, Cambridge MA, MIT Press, 15 - 74.
- Cohen, D. (1993), *"Foreign Finance and Economic Growth"*, An Empirical Analysis, Cepremap, May.
- De Long, D. y L. Summers (1991), *"Equipment investment and economic growth"*, Quarterly Journal of Economics, Vol. 56, No. 2.

- Devlin, R., R. Ffrench-Davis y S. Griffith-Jones (1995), "*Repunte de las corrientes de capital y desarrollo: implicaciones para las políticas económicas*", Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Diaz Carneiro, D. (1998), "*Flujos de Capital y desempeño Económico de Brasil*", Departamento de Economía, PUC - Rio.
- Dixit. A., J. Stiglitz (1977), "*Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity*", American Economic Review, 67, 3 (June), pp: 297 – 308.
- Edwards, S. (1998), "*Capital Flows, Real Exchange Rates, and Capital Controls: Some Latin American Experiences*", Working paper: 6800, November, NBER, Cambridge.
- Ffrench – Davis, R., Helmut y Reisen (1998), "*Flujos de Capital e Inversión Productiva, Lecciones para América Latina*", CEPAL.
- Frenkel, R., J. M. Fanelli, C. Bonvecchi (1998), "*Movimientos de Capitales y Comportamiento de la Inversión en América Latina*", CEDES, Buenos Aires.
- Grossman, G. y E. Helpman (1991), "*Innovation and Growth in the Global Economy*", Cambridge, MA: MIT Press.
- Grossman, G. y E. Helpman (1994), "*Endogenous Innovations in the Theory of Growth*", Journal Economic Vol. 8, No. 1.
- Hausmann, R. y L. Rojas-Suárez (1997), "*La volatilidad de los flujos de capital, cómo controlar su impacto en América Latina*", BID.
- Jang -Yung, L. (1996), "*Implications of a Surge in Capital Inflows: Available Tools and Consequenses for the Conduct of Monetary Policy*", IMF Working Paper.
- Jovanovic, B. y S. Lach (1991), "*The Diffusion of Technology and Inequality among Nations*", NBER, Working paper No. 3732, June.
- Krugman, P. y M. Obstfeld (1995), "*Teoría y Política: Economía Internacional*", Tercera Edición. Mc. Graw Hill.
- Kreemer, M. (1993), "*Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990*", Quaterly Journal of Economics, 108, 681 - 716.

- Lucas, R. (1988). "*On the mechanics of Economic Development*", Journal of Monetary Economics, 22, 1 (Julio), Chicago, February, pp: 3 - 42.
- Mansfield, E., M. Schwartz y S. Wagner (1991), "*Imitation Costs and Patents: An Empirical Study*", Economic Journal, December, pp: 907 - 918.
- Mankiw, N.G.(1995), "*The Growth of Nations*", Brookings Papers on Economic Activity, 1, pp: 275 - 326.
- Nelson, R. y E. Phelps (1996), "*Investment in Humans, Technological Difussion, and Economic Growth*", American Economic Review: Papers and Proceedings, 61, May, pág: 69 - 75.
- Phelps, E. (1961), "*The Golden Rule of Accumulation: A Fable for Growthmen*", American Economic Review, 51, September, pp: 638 - 643.
- Reisen y Helmut (1993), "*Macroeconomic Policies towards Capital Account Convertibility*", in Financial Opening: Policy Issues and Experiences in Developing Countries, ed. By Helmut Reisen and Bernhard Fischer (Paris, Francia: OECD), pág: 43 - 55.
- Romer, P. (1990), "*Endogenous Technological Change*", Journal of Political Economy, 98, Chicago, October, pp: S71 - 102.
- Romer, P. (1986), "*Increasing Returns and Long Run Growth*", Journal of Political Economy, 94, 5 October, pp: 1002 - 1037.
- Romer, P. (1994), "*The Origins of Endogenous Growth*", Journal of Economic Vol. 8, No. 1.
- Sachs, J. y A. Warner (1995), "*Economic Reform and the Process of Global Integration*", Brookings Papers on Economic Activity, 1, pp: 1 - 118.
- Schmidt-Hebbel, K., L. Servén y A. Solimano (1996), "*Savings and Investment: Paradigms, Puzzles, Policies*", World Bank Research Observer, vol. 11, No. 1, Banco Mundial, Washington, D.C.
- Solow R. (1956), "*A Contribution to The Theory of Growth*", Quarterly Journal of Economics, 70, Febrero, 65 - 94.
- Stokey, N. (1988), "*Learning by doing and The Introduction of New Goods*", Journal of Political Economy, 96, No. 4, August, pp: 701 - 718.

- Trigueros, I. (1998). *"Flujos de Capital y Desempeño de la Inversión: México"*, CEPAL, CAIE - ITAM, México.
- Turner, P., 1996, "*Comments on Reisen*", en R. Hausman y H. Heissen (comps), *Promoting Savings in Latin America*, BID/Centro de Desarrollo de la OCDE, París.
- Uthoff, A., D. Titelman (1997). *"La Relación entre el Ahorro Externo y el Ahorro Nacional en contextos de Liberalización Financiera"*, Cepal, OCDE.
- Wang, J. (1990), "*Growth, Technology Transfer and The Long Run Theory of International Capital Movements*", *Journal of International Economics* 29, pp: 255 - 271.

ANEXO No. 1

La función de beneficios de las empresas extranjeras al introducir nuevos insumos en la economía doméstica e incorporando el supuesto 2, está dado por:

$$(1) \quad \pi(j) = -\chi(N/N^*) + \int_0^{\infty} [A\beta(X_j)^\beta H^{1-\beta} - X_j] e^{-\bar{r}(v,t)(v-t)} dv$$

Por tanto, el nivel de equilibrio de bienes intermedios X_j que maximiza la función de beneficios y cubre los costos fijos de adaptación χ , está dado por:

$$(2) \quad \frac{\partial \pi_j}{\partial X_j} = 0 \Rightarrow X_j = (A\beta^{-1})^{\frac{1}{1-\beta}} H = X$$

De esta ecuación, se observa que la cantidad de equilibrio de insumos X , no depende del tiempo, es decir, en cada instante, el nivel de producción de cada nuevo bien es el mismo, aquel volumen necesario para abrir un nuevo sector en la economía en desarrollo. Esta conclusión se generaliza para las diferentes variedades de insumos debido a la simetría entre productores.

El nivel de precios de monopolio al que una empresa extranjera interviene en el mercado doméstico al expandir N está dado por la igualdad entre la tasa de renta y la productividad marginal del bien de capital en la producción del bien final, dado por:

$$(3) \quad P_j = \frac{1}{\beta} > 1$$

Este precio de monopolio es constante a través del tiempo y es el mismo para todos los bienes intermedios X . Este permite cubrir los costos fijos de adaptación χ en base al "markup" sobre el costo de producción de la economía extranjera, en donde β está relacionado con la elasticidad de la demanda de la función de producción.

Al reexpresar la función de beneficios incorporando los resultados anteriores, y colocando los términos constantes fuera de la integral, los beneficios de la empresa extranjera, en cada período, está dado por:

$$(4) \quad \pi = -\chi(N/N^*) + \left(\frac{1-\beta}{\beta}\right) \beta^{\frac{2}{(1-\beta)}} (A)^{\frac{1}{(1-\beta)}} H \int_0^{\infty} e^{-\bar{r}(v,t)(v-t)} dv$$

Al aplicar el supuesto 6, en que se asume una competencia monopolística, en donde existe libre entrada y salida de empresas extranjeras, una vez cubierto los costos fijos de adaptación χ , la tasa de interés real r , será tal que los beneficios son

iguales a cero; en consecuencia, el valor presente del flujo de ingresos debe ser igual al costo fijo de adaptación χ .

La principal discusión se enfoca cuando $V(t) = \chi$ en equilibrio continuo, conforme se incrementa la presencia de IED que adapta un insumo específico en la economía en desarrollo. Este equilibrio se logra con costos fijos positivos en la adaptación de los nuevos insumos a través de IED. En este caso, N (cantidad total de insumos) crece a través del tiempo. Si $V(t) \neq \chi$, no constituye un equilibrio.

ANEXO No. 2

El nivel del producto agregado de la economía en desarrollo, está dado por:

$$(5) \quad Y_t = (A) \frac{1}{(1-\beta)} \beta \frac{2\beta}{(1-\beta)} H N_t$$

De esta ecuación se observa que dados los valores de capital humano: H y el parámetro de productividad: A ; el nivel del producto de la economía Y_t crece a la misma tasa que crece N_t (variedades de bienes intermedios en la economía), que además representa el estado de la tecnología.⁴⁰

Por tanto, en el estado estacionario, las tasas de crecimiento del consumo: C , variedades de insumos: N y producto total: Y , son las mismas. Esto se demuestra a través de la restricción presupuestaria de la economía en desarrollo, dada por:

$$(6) \quad C = Y - NX - \chi \gamma N$$

En donde, $\chi \gamma N = \overset{0}{\chi \dot{N}}$, son los recursos de inversión destinados a la adaptación de insumos hacia las economías en desarrollo.

Al reemplazar las ecuaciones correspondientes al producto total Y , así como a la cantidad de insumos X , la tasa de crecimiento económico γ , en la ecuación anterior que representa el consumo de la economía: C , se llega a:

$$(7) \quad C = \left(\frac{N}{\theta} \right) \left[HA \frac{1}{\beta} \frac{2\beta}{(1-\beta)} [\theta - \beta(1-\theta)] + \chi \rho \right]$$

En donde se observa que, en una situación de estado estacionario, C y N crecen a la misma tasa.

⁴⁰ Barro, R. y X. Sala i Martín, (1995).

