

## PERÚ 1950-2001: CRECIMIENTO EN UNA ECONOMÍA ABIERTA \*

Waldo Mendoza Bellido \*\*  
David Florián Hoyle \*\*\*

### 1. INTRODUCCIÓN

La literatura del crecimiento económico señala que los países que más crecen son: i) aquéllos que destinan una fracción alta del producto a la inversión en capital físico, ii) aquéllos que más invierten en capital humano y iii) aquéllos cuyo producto per cápita en la situación inicial es muy bajo<sup>1</sup>.

En esta literatura, la conexión entre el comercio internacional y el crecimiento económico no es clara. Algunos autores, como Sachs y Warner (1995), sugieren que las economías más abiertas al comercio internacional crecen más que las economías cerradas. Otros, como Rodrik (1999), aceptan que los países que más crecen son los que más exportan, pero no encuentran una conexión clara entre el crecimiento y el grado de apertura a las importaciones.

En la contabilidad del crecimiento económico peruano (Vega Centeno, 1997 y Gonzáles de Olarte, 1996) se ha encontrado que es la acumulación de capital el principal determinante del crecimiento y que el “residuo” de Solow o la productividad total de los factores tiene un peso cuantitativo pequeño. En estos trabajos, las exportaciones o los ingresos de capital no son factores que expliquen el crecimiento; el papel decisivo que cumplió la expansión de las exportaciones en el crecimiento económico peruano entre 1890 y 1977, reportado desde la Historia Económica por Thorp y Bertram (1978), no es destacado.

El desempeño macroeconómico de largo plazo de la economía peruana ha sido muy modesto. Medido por el PBI per cápita, la economía peruana ha crecido apenas a un ritmo de 1 por

---

\* Los autores agradecen los comentarios de Oscar Dancourt y Efraín Gonzáles de Olarte a un primer borrador de este documento; así como a un lector anónimo encargado por el CIES y a Angela Ruiz-Uccelli. Los errores subsistentes son, evidentemente, nuestros. Asimismo, agradecemos al Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) por la financiación del Proyecto de Investigación "Perú 1950-2000: Crecimiento en una Economía Abierta: el rol de los factores internos y de los factores externos". Este trabajo es desarrollado como parte de ese proyecto.

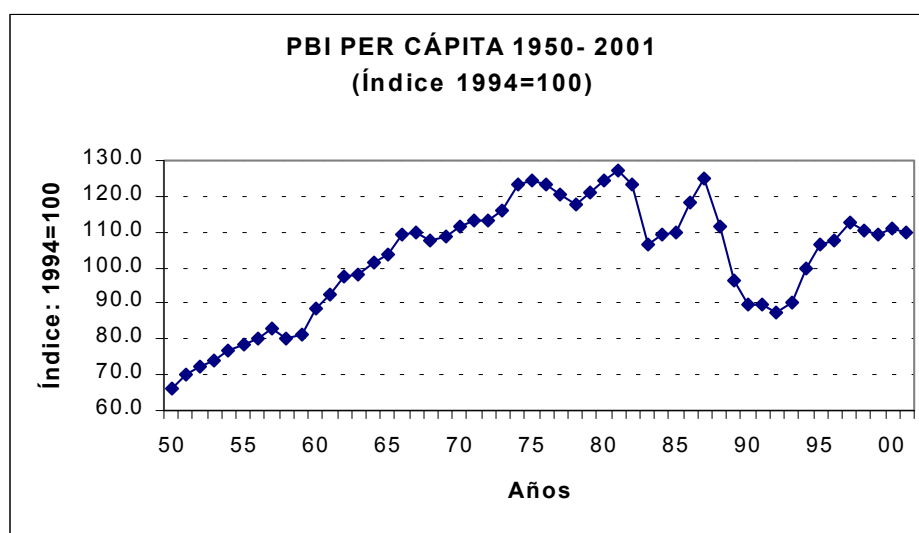
\*\* Profesor del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

\*\*\* Asistente de Docencia e Investigación del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

<sup>1</sup> Véase, entre otros, Levine y Renelt (1992) y Sala-i-Martin (1997, 2001).

ciento anual en el largo periodo que va de 1950 al 2001<sup>2</sup>. De esta manera, el ingreso promedio de los peruanos en el 2001 es inferior al alcanzado en 1971, y está todavía un 12 por ciento por debajo del pico alcanzado en 1981.

En este largo periodo, la inversión privada, como proporción del PBI, ha subido escasamente del 15.5 por ciento del PBI alcanzado en la década del 50 al 16.9 por ciento del PBI en la década del 90<sup>3</sup>. El stock de capital físico, según Vega Centeno (1997), se ha multiplicado por 4 en el periodo 1950-1996; según González de Olarte (1997) se ha multiplicado por seis entre 1950 y 1993; y, según las estimaciones de Seminario y Beltrán (1998), se ha multiplicado por siete entre 1950 y 1995<sup>4</sup>.



Fuente: Memoria Anual 2000 y estimado para el 2001.

Por otro lado, la economía peruana de los noventa parece ser más cerrada que la de los cincuenta en el plano comercial y más abierta en el plano financiero. El ratio de exportaciones como proporción del PBI se ha reducido de 16.7 por ciento en la década del 50, a tan solo 10.7 por ciento en la década del noventa. No obstante, en los dos últimos años dicho ratio se ha mantenido constante siendo de 13.1 por ciento en los años 2000 y 2001, pero se ha incrementado con respecto al de 1999 que ascendió a 11.9 por ciento. Mientras que la proporción de las importaciones

<sup>2</sup> Hay que advertir que en estos 50 años hay dos etapas claramente diferenciadas. La primera, que va de 1950 a 1975, en donde el PBI per cápita creció a un respetable 2.58 por ciento al año, y la segunda, que va de 1976 al 2001 en la que el PBI per cápita decreció a un ritmo de 0.3 por ciento al año.

<sup>3</sup> Algunos de estos indicadores tienen valores preliminares o estimados debido a que la nueva base de medición del PBI no ha sido todavía extendida a la información estadística anterior a 1990. Véase BCRP (2000).

<sup>4</sup> Las series mencionadas no son necesariamente comparables.

respecto al PBI ha descendido de 21 por ciento del PBI a 13 por ciento en el periodo de los noventa, llegando a 13.3 por ciento en el año 2001. En el lado financiero, el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos, un indicador del ingreso de capitales a nuestro país, se ha elevado de 4 por ciento del PBI en la década del 50 a 5.6 por ciento en los noventa; no obstante ha mostrado durante los años 2000 y 2001 porcentajes alrededor de 3 por ciento y 2 por ciento, respectivamente.

¿Qué factores explican el modesto crecimiento de nuestra economía? ¿Son los factores domésticos como la propensión a invertir, o son los factores vinculados al sector externo como las exportaciones o la afluencia de capitales los que explican esta insuficiencia de crecimiento económico?

En este trabajo, luego de hacer una revisión teórica de los modelos de crecimiento económico en economías abiertas, presentamos un modelo de crecimiento basado en Mendoza y Huaman (2001), que sirve como marco de análisis para responder las preguntas planteadas en el párrafo anterior. En términos empíricos, se trata de establecer la conexión entre el crecimiento del PBI, las exportaciones y el ingreso de capitales para la economía peruana.

El modelo de Mendoza y Huaman (2001) contiene dos ecuaciones básicas, la del equilibrio interno y la del equilibrio externo. La ecuación del equilibrio interno es, en esencia, el modelo clásico de Solow extendido para una economía abierta, donde el ahorro iguala a la inversión; mientras que la segunda ecuación, la del equilibrio externo, expresa el límite que impone el sector externo al crecimiento económico, a través del equilibrio de la balanza de pagos. En la igualdad ahorro inversión se determina el capital por trabajador, y en el equilibrio de la balanza de pagos se determina el tipo de cambio real.

El trabajo se organiza como sigue. En la siguiente sección, se presenta una revisión de la literatura teórica y empírica para economías abiertas. En la tercera sección, se presenta las principales características y conclusiones del modelo de crecimiento económico para una economía abierta desarrollado por Mendoza y Huaman (2001). En la cuarta sección se presenta la implementación empírica de este modelo para el caso Peruano. Finalmente, en la última sección, se presentan las principales conclusiones del trabajo.

## 2. LA LITERATURA TEÓRICA Y EMPÍRICA

### 2.1 La Literatura Teórica

En el primer bloque de esta sección reseñamos la literatura vinculada al modelo clásico de Solow, extendida para el caso de economías abiertas y levantando el supuesto de tecnología exógena. En el segundo bloque presentamos la literatura ligada a las economías en vías de desarrollo, fundada en los trabajos de McKinnon y Chenery, que vincula el crecimiento a la disponibilidad de divisas.

El punto de partida obligado en el tema del crecimiento económico es el trabajo de Solow (1956), cuya presentación actual puede leerse en Jones (1998, Ch. 2), Barro y Sala-i-Martin (1995, Ch. 1.2) o Sala-i-Martin (1994, Cap. 2). En este modelo, desarrollado para el caso de una economía cerrada, el PBI per cápita depende directamente de la propensión a ahorrar y la tecnología, e inversamente de la depreciación del capital físico y la tasa de crecimiento poblacional.

Una extensión del modelo de Solow para el caso de una economía abierta con tecnología exógena lleva a un resultado en el cual la expansión de las exportaciones desestimula el crecimiento económico. Según Taylor (1981):

*“A country at neoclassical full employment would demonstrate a negative relationship between exports as a fraction of potential output and the stock growth rate. Physical resources for higher investment would have to be diverted from net sales abroad, and the foreign deficit would have to increase to provide the saving counterpart of increased investment demand” (p. 143).*

Sin embargo, en la literatura que endogeniza el progreso técnico, como Lucas (1988), Romer (1990), Grossman y Helpman (1990, 1991, 1994), Aghion y Howitt (1998, Ch. 11), Vang Long y Wong (1997), y Barro y Sala-i-Martin (1995, Ch. 8), hay varios canales a través de los cuales el comercio internacional favorece el crecimiento económico. Según Grossman y Helpman (1990), el comercio internacional permite el acceso a nuevos cambios tecnológicos:

*The “level of know-how will be related to the number of contacts that local agents have with their counterparts in the international research and business communities. The number of contacts most probably increases with the extent of commercial exchange” (p. 1).*

En segundo lugar, la competencia internacional alienta u obliga a los empresarios a acceder a nuevas ideas y técnicas, elevándose de esta manera la inversión en Investigación y Desarrollo, factor importante para el crecimiento económico. En tercer lugar, el comercio internacional permite ampliar el tamaño del mercado para las empresas exportadoras. Este último factor es importante para una economía pequeña como la peruana.

En consecuencia, en la función de producción neoclásica el comercio internacional afecta al crecimiento económico de un país a través de su efecto en la tecnología. En esta perspectiva, la apertura económica, a través de más exportaciones, más importaciones o simplemente más comercio, contribuye al desarrollo tecnológico<sup>5</sup>.

Por otro lado, en una perspectiva diferente, basada en modelos de crecimiento neoclásicos en el marco de modelos de comercio exterior con competencia imperfecta y economías de escala, sugerida por Baldwin y Seghezza (1996), la apertura comercial afecta el crecimiento económico vía la inversión. Los autores presentan tres mecanismos mediante los cuales se da esta conexión. En primer lugar, asumiendo que el comercio de bienes y servicios es intensivo en capital, la apertura comercial, al implicar mayor comercio, genera una demanda por bienes de capital y, en consecuencia, eleva el crecimiento económico. El segundo canal opera en economías que usan bienes intermedios que se importan; la liberalización comercial, al abaratar estos bienes, baja el costo de los bienes de inversión. El tercer canal se origina por el lado procompetitivo que tiene la apertura comercial; más competencia significa bajar el precio de los bienes de capital, incentivando la inversión y, en consecuencia, el crecimiento económico.

El papel de los flujos de capital en el crecimiento ha sido estudiado por Barro, Mankiw y Sala-i-Martin (1992), Aghion y Howitt (1998, Ch. 11), y Barro y Sala-i-Martin (1995, Ch. 3). En un mundo donde hay movilidad parcial de capitales (los préstamos externos pueden financiar la acumulación de capital físico; no la de capital humano) y donde el capital físico doméstico es utilizado como colateral de los préstamos externos, el ingreso de capitales extranjeros acelerará el crecimiento económico y el proceso de convergencia económica<sup>6</sup>. Los capitales se desplazan de los países con alta dotación de capital por trabajador (baja productividad marginal del capital), hacia los de baja dotación (alta productividad marginal), facilitando la aceleración del crecimiento económico en estos últimos.

---

<sup>5</sup> Según esta literatura, no importa si el país tiene superávit o déficit comercial, es suficiente que haya más comercio internacional para acelerar el crecimiento. Esta hipótesis contrasta con la de la literatura de las dos brechas, como se verá luego.

<sup>6</sup> No es nuestro objetivo estudiar la convergencia económica entre los países.

En la literatura no neoclásica, la literatura de las “dos brechas” está fundada en los trabajos de Chenery y Strout (1966) y McKinnon (1964), y ha sido desarrollada, entre otros, por Bacha (1982), Taylor (1981, Ch. 7.1), Cardoso y Dornbusch (1989) y Obstfeld (1999). El punto de partida de esta literatura es que el crecimiento económico requiere inversión, y si esta inversión tiene componente importado, el ahorro doméstico puede no ser suficiente para garantizar su financiamiento. Desde este punto de vista, como lo hacen notar Cardoso y Fishlow (1989), las exportaciones no sólo contribuyen al crecimiento económico a través de la elevación de la productividad total de los factores, como en la literatura reseñada más arriba, sino también porque permiten el acceso a la importación de bienes de capital, factor de producción escaso en los países subdesarrollados.

Por el lado de las exportaciones, Maizels (1968) y Rodrik (1999) coinciden en que éstas contribuyen al crecimiento de los países subdesarrollados porque permiten importar bienes de capital y bienes intermedios, necesarios para el crecimiento económico. De esta manera, las exportaciones son una fuente de ingreso para comprar importaciones.

*“Exports are important only insofar as they allow imports to be paid for: Exports are the “price” an economy pays for having access to imports; they are a means, not an end”. (Rodrik 1999, p. 24).*

Sobre los mercados internacionales de capitales, Bacha (1982) afirma que aun cuando exista libre movilidad de capitales, el racionamiento de crédito en los mercados internacionales es siempre una amenaza latente para los países subdesarrollados. Cardoso y Dornbusch (1989) y Damill, Fanelli y Frenkel (1994), a su vez, asocian el pésimo desempeño macroeconómico en Latinoamérica en los ochenta a las salidas de capital registradas en esa década. Dancourt, Mendoza y Vilcapoma (1997) y Mendoza y Olivares (1999), por su parte, encuentran que el mejor desempeño macroeconómico de los noventa en los países de América del Sur, se debe en gran medida al ingreso de capitales observados en esa década.

No se han escrito muchos modelos de crecimiento para la economía peruana<sup>7</sup>. Hunt (1997) afirma que hay una alta correlación entre las exportaciones y el crecimiento económico en nuestro país, y sugiere una estructura de análisis para entender el crecimiento económico en el Perú:

*“En el marco del Harrod-Domar, la tasa de crecimiento se deriva de la tasa de ahorro; las inversiones se acomodan al monto del ahorro disponible. Sin embargo, este marco teórico no es del todo aplicable en el caso de una economía abierta, con movilidad de capital internacional (... ) Un proyecto de*

---

<sup>7</sup> Las excepciones deben ser los trabajos de Vega Centeno (1983) y Jiménez (1988).

*inversión no tiene por qué verse constreñido por los ahorros domésticos, si puede, en lugar de ello, ser financiado desde el exterior” (p. 72).*

Jiménez (1988) presenta un modelo, como el sugerido por Hunt (1997), en la línea de la literatura de las dos brechas. En su modelo, la tasa de crecimiento potencial de las economías puede estar limitada por el ahorro o por el equilibrio de la balanza de pagos:

$$g = \text{Min}[s/v, (ax + (1-a)f)/E_m]$$

Donde:

- $g$  : Tasa de crecimiento del producto potencial.
- $s$  : Propensión a ahorrar.
- $v$  : Coeficiente incremental capital producto.
- $x$  : Tasa de crecimiento de las exportaciones.
- $f$  : Tasa de crecimiento de los ingresos de capital.
- $E_m$  : Elasticidad ingreso de las importaciones.

## 2.2 La Literatura Empírica

La literatura empírica que vincula el crecimiento económico con el comercio internacional es amplia. Según Balassa (1978 y 1989), las exportaciones contribuyen al crecimiento económico porque tienden a elevar la productividad total de los factores. En Balassa (1989) se encuentra, en una muestra de 20 países subdesarrollados, que la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores es mayor en aquellos países con orientación “hacia fuera”, que en aquellos con políticas orientadas “hacia adentro”.

Desde el importante trabajo de Summers y Heston (1991), que ha permitido contar con una base de datos para poner a prueba un conjunto amplio de hipótesis, los trabajos sobre el crecimiento económico se han multiplicado. Sala-i-Martin (1997, 2001) ha contabilizado que entre 1960 y 1992, tomando en consideración sólo aquellos trabajos que tienen como variable endógena la tasa de crecimiento del producto por trabajador, hay 63 variables candidatas a explicar el crecimiento económico. Levine y Renelt (1992), Levine y Zervos (1993) y Sala-i-Martin (1997), examinan si la correlación parcial entre el crecimiento económico y ese conjunto amplio de variables es o no robusta a cambios en la lista de variables explicativas y encuentran que son pocas las variables que interesan para explicar el crecimiento económico, destacando entre ellas el

ingreso per cápita inicial<sup>8</sup>, la educación y la propensión a invertir. De Long y Summers (1990) encuentran además una relación estadística robusta entre la inversión en maquinaria y equipo y el crecimiento del producto por trabajador en un grupo grande de países entre 1960 y 1985, y una relación de causalidad que va desde la inversión al crecimiento económico.

De esta manera, como afirman Mankiw, Romer y Weil (1992) y Mankiw (1995), las predicciones básicas que se desprenden de un modelo del tipo de Solow, que incorpora además del capital físico el capital humano, se ven básicamente confirmadas por la evidencia empírica en el ámbito internacional.

También se ha estudiado la relación entre volatilidad y crecimiento económico<sup>9</sup>. La conclusión general es que a mayor volatilidad menor crecimiento económico. Ramey y Ramey (1995), con una muestra de 92 países y con la muestra de los países de la OECD, entre los cuales está el Perú, encuentran que a mayor volatilidad del producto menor crecimiento económico. Martín y Rogers (2000), en dos grandes muestras, confirman esta relación<sup>10</sup>. Sin embargo, muestran que este resultado no es originado por los efectos de la inestabilidad en la inversión.

Por otro lado, a pesar de la abundante literatura, no se ha aclarado todavía el papel que juega el comercio exterior en el crecimiento económico. En un trabajo muy citado en la literatura, Sachs y Warner (1995), trabajando con 117 países entre los que se encuentra el Perú, para el periodo 1970-1989, sostienen que las malas políticas, dentro de las cuales destacan las que ponen trabas al comercio internacional, afectan negativamente la acumulación de capital. Según estos autores, ceteris paribus, los países más abiertos al comercio internacional crecen más (convergen más rápidamente) que los menos abiertos<sup>11</sup>. En la misma línea están los trabajos de Edwards (1997), Helliwell (1996) y el de Frankel, Romer y Cyrus (1996).

*“The openness variable is almost a perfect determinant of the real convergence club in the world economy....A set of a good policies is sufficient to produce a good economic outcome” (Sachs y Warner, 1995, p. 13).*

---

<sup>8</sup> Variable importante a favor de la hipótesis de la convergencia económica.

<sup>9</sup> Una presentación más amplia de este tema puede verse en Turnovsky (2000, p. 53).

<sup>10</sup> Hay que señalar, sin embargo, que esta relación negativa no se mantiene para una tercera muestra de 24 países industrializados.

<sup>11</sup> Un país no es abierto si tiene cualquiera de las siguientes características: (i) una alta proporción de las importaciones está afectada por cuotas, (ii) una alta proporción de sus exportaciones está a cargo de monopolios estatales y con precios controlados, (iii) la estructura económica es socialista, o (iv) hay un mercado negro de divisas.



Mendoza (1997), con una muestra de 40 países (9 desarrollados y 31 en desarrollo, entre los cuales se encuentra el Perú), para el período 1971-1991, además de coincidir con los hallazgos de Sachs y Warner, encuentra que la variabilidad de los términos de intercambio es perjudicial para el crecimiento económico.

Rodrik (1998, 1999) es escéptico respecto a que la mayor apertura conduzca a un mayor crecimiento económico. Rodrik (1998), en un estudio sobre el crecimiento económico de los países de la región de Sub-Sahara en Africa para el periodo 1964 – 1994, encuentra que:

*“Trade policies do not play a significant role in growth, either in the medium-run or the long-run”. (p. 17)*

Según este mismo autor, en las últimas dos décadas:

*“The relationship between growth rates and indicators of openness- level of tariff and non-tariff barriers or control on capital flows- is weak at best” (1999, p. 1).*

Luego añade:

*“Openness by itself is not a reliable mechanism to generate sustained economic growth. The fundamentals determinants of economic growth are the accumulation of physical and human capital and technological development”. (1999, p. 13)*

Según Rodríguez y Rodrik (1999), el indicador de apertura comercial elegido por Sachs y Warner (1995), utilizado en muchos trabajos posteriores, está sesgado a la presencia de mercados negros de divisas o monopolios estatales de exportación, variables que no tienen vinculación con la política de apertura comercial. Con estos barómetros, el grueso de los países latinoamericanos que tuvieron hiperinflación y mercados negros en los ochenta, como el Perú, salen de la muestra de países que según Sachs y Warner califican como abiertos. Éstos son los países que tuvieron crecimiento económico nulo, y es muy difícil admitir que esta falta de crecimiento se haya debido a la falta de “apertura”.

Edwards (1993) y Temple (1999) coinciden en que hay dos grandes problemas al estudiar la apertura comercial y el crecimiento económico. Por un lado, la imposibilidad de construir indicadores consistentes con la teoría, como la tasa de protección efectiva, para una muestra suficientemente grande de países, que explicaría porque Sachs y Warner usan indicadores no

apropiados. Por otro lado, está el problema de la causalidad; es decir, que el rápido crecimiento económico podría llevar a un incremento en el grado de apertura comercial.

Krishna, et al (1998) para una muestra de 25 países subdesarrollados, entre los cuales está el Perú, en el periodo 1961-1996, encuentra que:

*"(...) Growth is best explained by models which include: exports and/or imports (14 countries), investment (8 countries), and a mixture of exports, imports, and investment (3 countries)". (p. 17).*

Respecto a las exportaciones, los resultados no son claros. Rodrik (1999) se muestra escéptico:

*"The benefits of openness lie on the import side, rather than the export side. In general, there is little reason to believe that one dollar of exports will contribute to an economy than a dollar of any other kind of productive activity (...) the evidence that exports (...) per se generate economic growth, or that they produce significant positive spillovers, is scanty". (p. 24)*

Asimismo, encuentra que:

*"Few countries national economies have grown quickly over the last two decades without experiencing an increase in the share domestic output that is exported. The evidence is clear: although countries that grow fast tend to experience rising export-GDP ratios, the reverse is not true in general" (p. 33).*

Los resultados encontrados por Sachs y Thye (1997) sobre el notable crecimiento de la economía china en las últimas décadas apuntan en dirección contraria. De acuerdo con estos autores, la alta tasa de crecimiento de la economía china de las últimas décadas está explicada fundamentalmente por las políticas a favor de las exportaciones, que pasaron de 4 por ciento del PBI en 1978 a 23 por ciento en 1994, antes que por la política de apertura a las importaciones:

*"The opening of the economy was restricted to particular geographical regions, and was based mostly on free trade for exports firms ... rather than free based for imports more generally" (p. 9)*

Para la economía chilena, García et al (1996) en la dirección de Sachs y Thye, señalan que las exportaciones estimulan el crecimiento del resto de la economía de manera importante. Sin embargo, reconocen que esto sólo se verifica en el periodo de apertura comercial.

Finalmente, existe abundante literatura respecto a la hipótesis de "Learning-by-Exporting" y el efecto de "arrastre" que tendrían las exportaciones sobre el resto de sectores productivos. Los

resultados son mixtos. Por el lado de los que apoyan esta hipótesis están, entre otros, Yan et al (1998) y García et al (1996); mientras que por quienes la disconfirman están los trabajos de Clerides, et al (1996), Bernard y Jensen (1999, 1997).

Por su lado, Yan et al (1998) encuentran que, en Taiwán, diversas industrias que empezaron a exportar han tenido mejoras importantes en productividad. García et al (1996), encuentran que las exportaciones no mineras generan externalidades positivas que estimulan el crecimiento de los sectores domésticos no exportadores.

Por el contrario, Clerides et al (1996) afirman que:

*“That is, the patterns we found in the actual data resembled our no-learning-by-exporting scenario, under which the positive association between export status and productivity is due solely to the self-selection of relative more efficient plants into foreign markets”.* (p. 36)

*“(...) the presence of exporters does not appear to reduce the unit production costs of neighbouring firms in most instances. So if exporters act, as conduits of foreign knowledge to local producers, this effects is weak, slow, or masked by other cost-increasing spillovers of export activity”.* (p. 36)

En el plano financiero, Calvo, Leiderman y Reinhart (1993) y Edwards (1998) han demostrado que los ingresos de capital a Latinoamérica en los 90's son básicamente exógenos a la región, y obedecen a factores como el desarrollo de los mercados financieros internacionales y el comportamiento de la tasa de interés de los Estados Unidos. Según Schmidt-Hebbel y Servén (1999) y Obstfeld (1999), estos ingresos de capital pueden afectar negativamente al nivel de ahorro doméstico:

*“long-term saving and foreign aid flows are negatively correlated across aid-receiving countries... in general countries receiving higher aid inflows possess lower saving rates (Schmidt-Hebbel y Servén, 1999, pp. 16 y 17).*

Cárdenas (1990) encuentra, en una muestra de 70 países en vías de desarrollo (entre ellos el Perú) para el periodo 1960-1988, que el crecimiento está estrechamente ligado a la inversión y que ésta depende fundamentalmente del crédito extranjero. Además, se observa una alta correlación entre el balance en cuenta corriente y la inversión, como en Obstfeld (1999), lo que sugiere que los flujos de capital tienen un efecto positivo sobre el crecimiento económico a través de su efecto en la inversión.

En la literatura ligada a los modelos de las dos brechas (Esfahani, 1991 y Krishna, Ozyldirim y Swanson, 1998), se plantea que la asociación entre la expansión de las exportaciones y el crecimiento económico no debe atribuirse exclusivamente a las externalidades que trae consigo la competencia en los mercados internacionales. Debe tomarse también en cuenta la función de las exportaciones como proveedor de divisas para las importaciones intermedias y de bienes de capital, que son mayoritarias en los países semi-industrializados

La literatura empírica sobre la vinculación entre el sector externo y el crecimiento en nuestro país puede iniciarse con el trabajo de Thorp y Bertram (1978), que desde el campo de la Historia Económica resalta el rol de las exportaciones en el crecimiento económico durante el periodo 1890-1977:

*“With economic growth paced by export performance, the country’s economic history since independence has proceeded in a series of spurts of growth separated by periods of transition and uncertainty” (p. 321).*

Con referencia a la tecnología, Vega Centeno (1983) ilustra el carácter básicamente exógeno del progreso técnico en la industria manufacturera peruana debido a que es importada del exterior o viene incorporada en las máquinas importadas. Los cambios técnicos domésticos son menores, son esfuerzos de adaptación, mejora o modificación de técnicas extranjeras.

Haciendo la contabilidad del crecimiento en el Perú, Gonzales de Olarte (1996) encuentra que para el periodo 1950-1995, el factor capital contribuyó en un 50 por ciento al crecimiento económico, el trabajo en un 28.1 por ciento, mientras que los otros factores lo hicieron en un 21.9 por ciento. Según el autor, estos factores residuales no se pueden atribuir exclusivamente al progreso técnico; una parte de estos factores pueden estar asociados a la estabilidad macroeconómica e institucional.

Vega Centeno (1997), por su parte, muestra que el crecimiento del PBI en el Perú entre 1950 y 1996, de 3.29 por ciento, está explicado en un 60.85 por ciento por la acumulación de capital físico, en 34.25 por ciento por la evolución del empleo y sólo en 4.89 por ciento por la evolución de la productividad total de los factores<sup>12</sup>. Este resultado en que el “residuo” o la tasa de crecimiento de la productividad tiene un peso cuantitativo tan pequeño es consistente con el

---

<sup>12</sup> Seminario y Beltrán (1998) han construido series de stock de capital y mano de obra para el periodo 1929-1995 que pueden ser utilizadas para hacer la contabilidad del crecimiento. La construcción de series de inversión y stock de capital es siempre una tarea complicada. Véase Jiménez y Kapsoli (1997) y Vega Centeno (1997).

carácter exógeno de la tecnología, y es un resultado contrario al que se encuentra en los países desarrollados, donde la contribución del trabajo y del capital es menor que la del residuo de Solow.

Por otro lado, sobre los flujos de capital, Gonzales, Lévano y Llontop (1997) encuentran que el déficit en cuenta corriente promedio entre 1950 y 1994 es equivalente al 2.7 por ciento del PBI, evidenciando que el ahorro externo ha sido fundamental para sostener la acumulación de capital.

Finalmente, Jiménez (1988) discute si el factor que limita el crecimiento económico en nuestro país es el ahorro o la restricción externa. Dado que la tasa de crecimiento observada está más cerca de la tasa de crecimiento determinada por el sector externo, el autor concluye que es el sector externo el que limita el crecimiento económico en el Perú en la mayor parte del periodo 1960-1985.

### 3. CRECIMIENTO EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: UN MARCO DE ANÁLISIS PARA EL PERÚ

El modelo que se presenta fue tomado de Mendoza y Huamán (2001) y contiene dos ecuaciones básicas, la del equilibrio interno y la del equilibrio externo. La ecuación del equilibrio interno es, en esencia, el modelo clásico de Solow extendido para una economía abierta, donde el ahorro iguala a la inversión; mientras que la segunda ecuación, de equilibrio externo, expresa el límite que impone el sector externo al crecimiento económico, a través del equilibrio de la balanza de pagos.

En el equilibrio general debe existir equilibrio interno y externo, y el modelo determina el producto por trabajador y el tipo de cambio real. En este marco, el modelo considera como determinantes del crecimiento económico, además de los factores internos tales como la tasa de ahorro en el modelo de Solow, la propensión marginal a importar, los flujos de capital y las exportaciones, variables claves en el desempeño de las economías pequeñas y abiertas.

**En el equilibrio interno**, la acumulación de capital está determinada por el ahorro global, doméstico y externo. De esta manera, además de factores como la tasa de ahorro doméstica, la tecnología y la tasa de depreciación, la propensión marginal a importar, las exportaciones y el flujo de capitales externos también afectan la acumulación de capital y, por ende, el crecimiento económico.

Se empleó una función de producción del tipo Cobb-Douglas, con tecnología exógena ( $A$ ), igual a la del modelo básico de Solow. Asimismo, dado que la condición de equilibrio implica que la demanda agregada debe ser igual a la producción, se empleó la demanda agregada de una economía abierta sin gobierno, siendo la condición de equilibrio:  $Y=C+I+X-M$ .

Dadas las características del consumo, las importaciones y las exportaciones, así como las de la función de producción, se obtiene la identidad ahorro-inversión que, a diferencia de las típicas para economías abiertas sin gobierno, muestra el rol de los flujos de capital en la determinación del equilibrio interno.

$$I_B = S = Y - C + M - X = (s + m)Y - veF_0 - X_0 - Qe$$

Donde:

$I_B$  = inversión bruta.

$S$  = ahorro.

$Y$  = producción.

$C$  = consumo.

$M$  = importaciones.

$X$  = exportaciones.

$s$  = propensión a ahorrar.

$m$  = propensión a importar.

$v$  = flujo de capitales.

$e$  = tipo de cambio real.

$F_0$  = flujos de capitales valuados en bienes domésticos.

$X_0$  = exportaciones exógenas.

Luego considerando  $\delta$  como la tasa de depreciación y la función de producción neoclásica, la acumulación de capital o inversión neta en términos per cápita es:

$$\dot{k} = (s + m)y - (q + vf_0)e - x_0 - \delta k \quad ^{13}$$

Considerando que en equilibrio estacionario, el capital por trabajador debe ser constante, y sumándola al valor bruto del producto por trabajador, la ecuación anterior se expresará como:

$$(s + m)Ak^\alpha - (q + vf_0)e - x_0 = \delta k$$

La cual expresa la condición de equilibrio interno, en la cual el ahorro es igual a la inversión y el ahorro global es la variable que limita el crecimiento económico. Es el modelo de Solow extendido a una economía abierta sin gobierno. En el equilibrio interno, un mayor volumen

---

<sup>13</sup> Según esta ecuación el capital por trabajador se eleva cuando la inversión bruta por trabajador, que llamaremos  $\dot{i}_b$ ,  $((s + m)y - (q + vf_0)e - x_0)$ , es mayor que la depreciación por trabajador ( $\delta k$ ). Es importante señalar que la estabilidad del equilibrio se cumple cuando la pendiente de la recta de depreciación ( $\delta$ ) es mayor que la pendiente de la curva de inversión bruta  $((s + m)y_k)$ . Esto significa que las variaciones de la inversión bruta, debido a variaciones del capital, son menores que las variaciones de la depreciación.

de exportaciones o un mayor ingreso de capitales reducen el ahorro interno y, por ende, el stock de capital necesario para el crecimiento económico.

El papel de los flujos de capital se explica porque el consumo depende, además del ingreso, de una proporción de los flujos de capital. En consecuencia, a mayor flujo de capital, mayor consumo y, por tanto, menos ahorro global y, de ahí, menor capital por trabajador.

Por otro lado, con relación al **equilibrio externo**, las economías abiertas enfrentan una restricción externa. En el largo plazo, la balanza de pagos tiene que estar en equilibrio ( $eM - X = eF_0$ ), es decir, el déficit de la balanza comercial tiene que ser igual a la entrada neta de capital. Incorporaremos esta restricción externa, la cual demuestra que un aumento de las exportaciones o de los flujos de capital, al determinar la capacidad de importar, afecta de manera directa al capital por trabajador y, por ende, al producto por trabajador.

Si el límite al crecimiento económico es impuesto por el sector externo, el producto de equilibrio por trabajador debe ser tal que permita el equilibrio de la balanza de pagos. La ecuación de equilibrio externo –que limita el crecimiento económico– expresada en términos per cápita, es:

$$mAk^\alpha = (x_0 + qe) + f_0e$$

El stock de capital por trabajador es una función creciente de las exportaciones y de la entrada de capitales, los cuales financian las importaciones. De esta manera, mientras mayor sea el financiamiento para las importaciones, mayor puede ser el capital por trabajador y, como consecuencia, el producto por trabajador.

De la ecuación anterior podemos ver que si el tipo de cambio real aumenta, incrementan las exportaciones y el flujo de capitales valuados en términos de bienes domésticos, haciendo elevar la capacidad de importar y, por ende, hay mayor acumulación de capital. En consecuencia, a mayor tipo de cambio real, para asegurar el equilibrio externo, le corresponde mayor capital por trabajador (relación directa).

Por último, en **equilibrio general (equilibrio interno y externo)**, el modelo permite determinar el stock de capital por trabajador (y, dada la función de producción, el producto por trabajador) y el tipo de cambio real, que garantizan el equilibrio interno y externo simultáneamente. De esta manera, se podrá simular el impacto de las variables exógenas y los parámetros sobre el crecimiento económico.



El equilibrio general está dado por:

$$(s + m)Ak^\alpha - (q + \nu f_0)e - x_0 = \delta k$$

$$mAk^\alpha = (q + f_0)e + x_0$$

Como hemos visto, el modelo contiene dos ecuaciones básicas, la del equilibrio interno y la del equilibrio externo, y permite mostrar los efectos de factores internos, como la tasa de ahorro ( $s$ ) y la propensión a importar ( $m$ ), así como de los factores vinculados al contexto internacional, como las exportaciones ( $x_0$ ) y los flujos de capital ( $f_0$ ), sobre la evolución del capital ( $k$ ) y el producto por trabajador ( $y$ ) y el tipo de cambio real ( $e$ ).

Según este modelo, el producto por trabajador depende positivamente de la tasa de ahorro, la propensión a importar y los ingresos de capital; y negativamente de las exportaciones. Por otro lado, el tipo de cambio real está directamente vinculado a la propensión a ahorrar y a la propensión a importar, e inversamente relacionado a las exportaciones y los ingresos de capital.

**Estática comparativa: efectos de cambios en factores internos y externos**

<i>Factores Internos</i>	<b>Endógenas</b>		
<b>Exógenas</b>	$k$	$y$	$e$
$s_0 \uparrow$	↑	↑	↑
$m_0 \uparrow$	↑	↑	↑
<i>Factores Externos</i>			
$x_0 \uparrow$	↓	↓	↓
$f_0 \uparrow$	↑	↑	↓

Queda por determinar si estas hipótesis teóricas son consistentes con el desempeño agregado de la economía peruana de las últimas décadas. En particular, la hipótesis de la relación negativa entre el producto por trabajador y las exportaciones no parece consistente con los hechos, pero se deriva lógicamente de un modelo del tipo Solow.

#### 4. CRECIMIENTO EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: EVIDENCIA PARA EL CASO PERUANO

En el capítulo anterior vimos que en el modelo Solow extendido para una economía abierta el producto por trabajador depende de manera directa de la tasa de ahorro, la propensión a importar y de los ingresos de capital, y de manera inversa de las exportaciones. Cabe resaltar que esta extensión se realizó tomando en cuenta las características más relevantes de la economía peruana como son: el ser una economía pequeña y abierta, la exogeneidad del cambio tecnológico y de los flujos de capital y la importancia de la restricción externa en la evolución del PBI per cápita.

Es necesario contrastar estas hipótesis con el desempeño de la economía peruana, fundamentalmente la hipótesis de la relación negativa entre exportaciones y el PBI per per, ya que ésta no parece ser consistente con los hechos evidenciados para el caso peruano.

Para este fin se parte de una relación ad hoc del tipo:

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

Donde Y es el producto bruto interno, K el stock de capital, L el empleo y X las exportaciones.

Para evaluar el rol de las exportaciones se analizará la significancia y el signo del coeficiente relacionado con las exportaciones. El objetivo de esta sección es examinar empíricamente y cuantificar los efectos de las exportaciones sobre el crecimiento económico. En otras palabras, la pregunta que interesa responder es qué tanto ayudan las exportaciones al proceso de crecimiento agregado.

Para responder esta pregunta, se buscará encontrar cuál es la relación entre el PBI y las exportaciones mediante la implementación de un análisis de cointegración; es decir, se buscará encontrar una relación de largo plazo entre el PBI per cápita, el stock de capital per cápita y las exportaciones per cápita.

#### 4.1 Cointegración: algunos conceptos básicos.

El concepto de cointegración se refiere al hecho o a la posibilidad de encontrar una combinación lineal estacionaria de series que individualmente no lo sean. En este sentido, toda relación de equilibrio entre un conjunto de variables no estacionarias implica que sus tendencias estocásticas deben estar relacionadas, pues “relación de equilibrio” en el sentido econométrico significa que las variables no pueden moverse independientemente unas de otras. Dado que las tendencias de las variables cointegradas están relacionadas, la senda dinámica de tales variables (corto plazo) deberá presentar alguna relación entre los desvíos corrientes de las series y la relación de equilibrio de largo plazo.

Engle y Granger (1987) definen la cointegración de la siguiente manera:

Los componentes del vector  $x_t = [x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}]'$  se dicen que están cointegrados de orden  $d, b$ , denotado por  $x_t \sim CI(d, b)$  si:

- Todos los componentes de  $x_t$  son integrados de orden  $d$ .
- Existe un vector  $\beta = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n]$  tal que la combinación lineal  $\beta x_t = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_n x_{nt}$  es integrado de orden  $(d-b)$ , con  $b > 0$  (es decir se reduce el grado de integración original de las variables).

En tal caso, el vector  $\beta$  es llamado vector de cointegración.

Hay cuatro aspectos fundamentales que debemos anotar:

1. La cointegración se refiere a una combinación lineal entre series no estacionarias.
2. Todas las variables deben ser integradas del mismo orden.
3. Si  $x_t$  tiene  $n$  componentes, existirá a lo más  $n-1$  vectores de cointegración linealmente independientes. El número de vectores de cointegración es llamado rango de cointegración de  $x_t$ .
4. En términos económicos, serán útiles los casos en que  $d-b = 0$ , es decir los casos en que la relación de cointegración encontrada sea de EQUILIBRIO (equilibrio de largo plazo).

#### 4.2 Descripción de las series

Para esta presentación se ha utilizado la serie del Producto Bruto Interno (PBI) con año base 1979 elaborada por el INEI. Cabe mencionar que esta serie ha sido actualizada recientemente por el INEI utilizando las nuevas cuentas nacionales que tienen como año base 1994; sin embargo,

sólo se dispone de esta nueva información para el periodo 1991 – 2001. Por este motivo, y debido al hecho que para realizar el análisis de cointegración es necesario contar con series extensas, construimos la serie estimando hacia atrás los niveles del PBI mediante variaciones porcentuales de la antigua serie con año base 1979.

Dado que no existe una serie oficial del stock de capital para el Perú, se optó por construir la serie vía el método de inventarios perpetuos, utilizando la siguiente fórmula:

$$K_t = (1-\delta)K_{t-1} + I_{t-1}$$

Donde  $K_t$  se refiere al stock de capital,  $\delta$  es la tasa de depreciación de los activos e  $I_t$  es el flujo de inversión en el periodo  $t$ . Hay que mencionar que se ha utilizado el concepto de Inversión Bruta Fija Total publicado por el INEI con año base 1979 como aproximación al flujo de Inversión. Además, siguiendo a Seminario y Beltran (1998), se utilizó una tasa de depreciación de 2.5 por ciento. El stock de capital inicial fue el del año 1954 calculado a partir de la relación producto capital igual a 2.7 por ciento estimada por CEPAL (1957) ratio que es utilizado también por Seminario y Beltran (1998) y por Jiménez (1997).

Con respecto a la fuerza laboral, se utiliza el estimado oficial del INEI sobre Población Económicamente Activa desde 1954 hasta el 2000.

### **4.3 Implementación empírica**

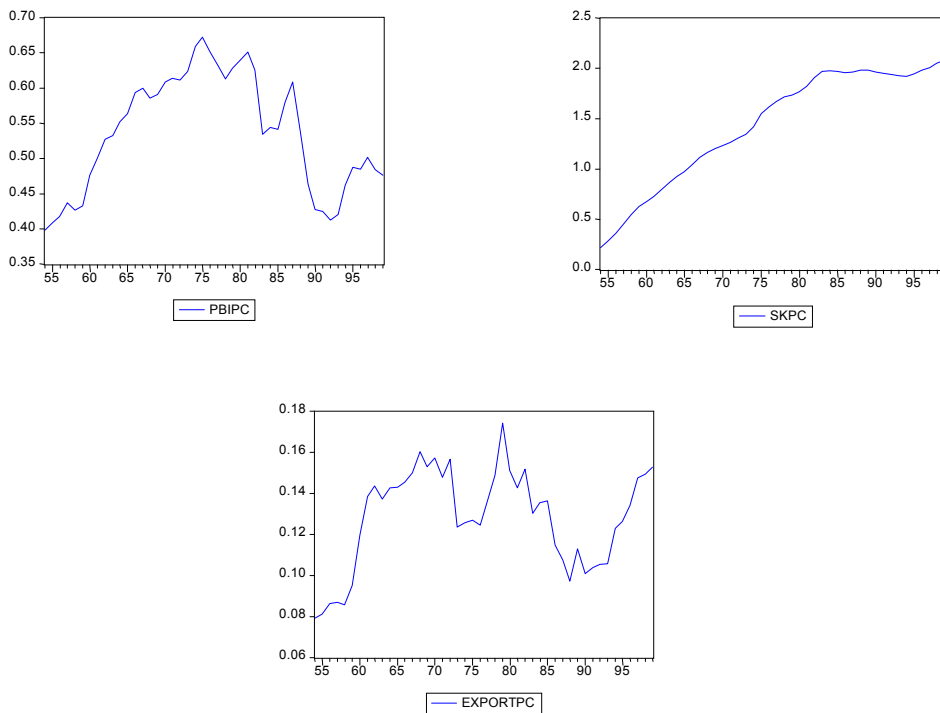
Para implementar el modelo empíricamente se busca encontrar una relación de largo plazo entre el Producto Bruto Interno per cápita (PBIPC), el stock de capital per cápita (SKPC) y las exportaciones per cápita (Exportpc).

La relación de largo plazo que nos proponemos estimar es la siguiente:

$$PBIPC = \beta_0 SKPC + \beta_1 ExportPC$$

Como primera aproximación, se utiliza la metodología de Engle – Granger. Esta prueba es muy intuitiva y generalmente sirve como una referencia esencial o un primer indicio antes de realizar otro tipo de pruebas.

En primer lugar, analizamos el orden de integración de cada una de las variables, aplicando un test de raíz unitaria a cada serie. Como podemos observar en el gráfico 10, todas las variables parecen ser integradas de orden uno; además, podemos observar que el stock de capital per cápita tiene un intercepto y una tendencia determinística, por lo cual el test de raíz unitaria para esta variable se realizó incluyendo estas dos últimas consideraciones.



**Gráfico 10: Series per cápita en niveles**

Para comprobar esta hipótesis se aplicó el test de Dickey – Fuller aumentado. En todos los casos se aceptó la hipótesis nula de que las variables en niveles son integradas de orden uno; es decir, son raíces unitarias; por tanto, se puede realizar análisis de cointegración. A continuación, se presentan los resultados de este test.

## PBIPC

ADF Test Statistic	-0.093806	1% Critical Value*	-2.6155
		5% Critical Value	-1.9483
		10% Critical Value	-1.6197

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## SKPC

ADF Test Statistic	-1.622720	1% Critical Value*	-4.1781
		5% Critical Value	-3.5136
		10% Critical Value	-3.1868

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

## ortPC

ADF Test Statistic	0.507214	1% Critical Value*	-2.6155
		5% Critical Value	-1.9483
		10% Critical Value	-1.6197

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

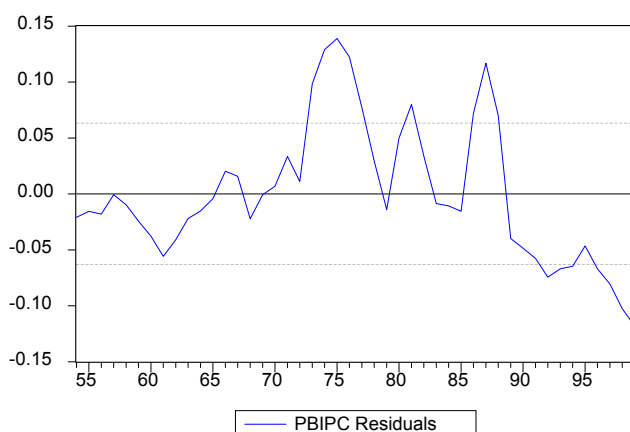
Como segundo paso, se estima la relación de equilibrio de largo plazo y se analiza si los residuos de la relación estimada son estacionarios. El fundamento de esto es el siguiente: si se espera que la relación estimada sea de equilibrio, entonces deberá cumplirse que cualquier desviación de este equilibrio es temporal y de corto plazo.

La relación de largo plazo se estimó mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios. Como se puede observar en la siguiente tabla, las variables tienen el signo esperado y son significativas; es decir, afectan al producto de manera positiva, lo que constituiría una primera evidencia en contra de lo que predice el modelo extendido de Solow respecto a la relación entre el PBI per cápita y las exportaciones.

Dependent Variable: PBIPC  
 Method: Least Squares  
 Date: 03/06/02 Time: 19:15  
 Sample: 1954 1999  
 Included observations: 46

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPORTPC	2.274749	0.412125	5.519560	0.0000
SKPC	0.004219	0.017264	4.244365	0.0000
C	0.238436	0.051704	4.611522	0.0000
R-squared	0.447053	Mean dependent var		0.536127
Adjusted R-squared	0.421334	S.D. dependent var		0.083129
S.E. of regression	0.063236	Akaike info criterion		-2.620889
Sum squared resid	0.171949	Schwarz criterion		-2.501629
Log likelihood	63.28044	F-statistic		17.38254
Durbin-Watson stat	0.324784	Prob(F-statistic)		0.000003

Al analizar los residuos de esta estimación encontramos que no podemos rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria; es decir, los residuos son estacionarios, como lo confirma el siguiente gráfico y el resultado del test de Dikey – Fuller aumentado presentados a continuación.



### Test de Raíz Unitaria a los Residuos de la regresión

ADF Test Statistic	-2.360774	1% Critical Value*	-2.6155
		5% Critical Value	-1.9483
		10% Critical Value	-1.6197

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Estos resultados estarían evidenciando una posible relación directa de largo plazo entre las exportaciones y el PBI per per. Es necesario señalar que, aunque el procedimiento de Engle y Granger es fácil de implementar, tiene importantes limitaciones. Entre las principales limitaciones

podemos encontrar el hecho de que el investigador, para poder encontrar la relación de largo plazo, debe saber cuál es la variable endógena y cuáles son las variables exógenas. En la práctica, es posible encontrar que las variables son cointegradas para una regresión, mientras que para otra regresión no lo son. Este es un resultado no deseado ya que la cointegración debe ser invariante independientemente de la variable elegida para la normalización. Otra limitación recae es que el procedimiento de Engle y Granger se fundamenta en una estimación de dos etapas de los residuos del modelo, de modo que cualquier error originado en la primera etapa se arrastra a la segunda.

Para sobrepassar estas limitaciones aplicaremos la metodología de Johansen, que utiliza estimaciones máximo verosímiles que eliminan el efecto de los estimadores en dos etapas y, además, permite realizar tests para múltiples ecuaciones de cointegración.

Una característica importante de variables cointegradas es que sus sendas dinámicas (de corto plazo) están influenciadas por cualquier desviación del equilibrio de largo plazo:

$$\Delta \mathbf{x}_t = \Pi_0 - \Pi \mathbf{x}_{t-1} + \Pi_1 \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \Pi_2 \Delta \mathbf{x}_{t-2} + \dots + \Pi_p \Delta \mathbf{x}_{t-p} + \varepsilon_t \dots\dots\dots$$

La ecuación anterior es el llamado Modelo de Corrección de Errores, donde el rango de la matriz  $\Pi$  indica el número de vectores de cointegración independientes.

El estimador de Johansen para determinar la cointegración multivariada realiza un análisis del rango de la matriz  $\Pi$  (y sus valores propios) y genera los estadísticos:

$$\lambda_{TRACE}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

$$\lambda_{MAX}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1})$$

donde  $\lambda_i$  son los valores propios de la matriz  $\Pi$ .

Para evaluar restricciones en el vector de cointegración, Johansen define dos matrices,  $\alpha$  y  $\beta$ , ambas de dimensiones  $(n * r)$  donde  $r$  es el rango de la matriz  $\Pi$ , tales que:

$\Pi = \alpha \beta'$ , donde  $\beta$  es la matriz que contiene los vectores de cointegración y  $\alpha$  es la matriz de ponderaciones (velocidades de ajuste). Con esto, la ecuación del Modelo de Corrección de Errores se puede re expresar de la siguiente manera:



$$\Delta \mathbf{x}_t = \Pi_0 - \alpha \beta' \mathbf{x}_{t-1} + \Pi_1 \Delta \mathbf{x}_{t-1} + \Pi_2 \Delta \mathbf{x}_{t-2} + \dots + \Pi_p \Delta \mathbf{x}_{t-p} + \varepsilon_t, \text{ donde } \beta' \mathbf{x}_{t-1}$$

Donde  $\alpha \beta'$  es la relación de cointegración rezagada un periodo, y justamente  $\alpha$  es la velocidad de ajuste con la cual los shocks ocurridos en periodos pasados se disipan en el tiempo.

Se procederá a estimar la relación de largo plazo entre el PBI per cápita, el stock de capital per cápita y las exportaciones per cápita mediante la metodología de Johansen. Los estadísticos para las pruebas  $\lambda$  - Max y  $\lambda$  - Traza al 95 por ciento y al 90 por ciento de significancia se presentan en la Tabla 1 y en la Tabla 2, respectivamente.

De acuerdo al test del máximo valor característico ( $\lambda$  - Max), la hipótesis nula de no existencia de cointegración ( $r = 0$ ) contra la hipótesis alternativa de que hay un vector de cointegración ( $r = 1$ ) es rechazada, tanto al 95 por ciento como al 90 por ciento de confianza. Por otro lado, se acepta al 95 por ciento y al 90 por ciento de confianza la hipótesis nula de que hay un vector de cointegración ( $r = 1$ ) contra la alternativa de que existen dos vectores de cointegración ( $r = 2$ ).

**Tabla 1**

**Test de cointegración basado en la máxima raíz característica**

Hipótesis Nula	Hipótesis Alternativa	Estadístico	Valor crítico (95%)	Valor crítico 90%
$r = 0$	$r = 1$	45.51752	20.778	18.697
$r = 1$	$r = 2$	10.05930	14.036	12.099
$r = 2$	$r = 3$	5.0641	3.962	2.816

El test basado en la traza de la matriz ( $\lambda$  - Traza) nos estaría confirmando la existencia de un solo vector de cointegración, tanto al 95 por ciento como al 90 por ciento de confianza.

**Tabla 2**

**Test de cointegración basado en la traza de la matriz**

Hipótesis Nula	Hipótesis Alternativa	Estadístico	Valor critico (95%)	Valor critico (90%)
$r = 0$	$r > 0$	60.64084	29.509	26.791
$r \leq 1$	$r > 1$	15.12332	15.197	13.338
$r \leq 2$	$r > 2$	5.06401	3.962	2.816

De este modo, se rechaza, tanto al 95 por ciento como al 90 por ciento de significancia, la hipótesis nula de ausencia de cointegración contra la alternativa de uno o más vectores de cointegración. Asimismo, podemos observar que se acepta la hipótesis nula que existe un vector de cointegración, tanto al 95 por ciento como al 90 por ciento de significancia, contra la alternativa de más de un vector.

En el siguiente cuadro se presenta el vector de cointegración hallado normalizado respecto al PBI per cápita.

**Vector de cointegración estimado**

PBIPC	1.000
Stock CapitalPC	-0.264
ExportacionesPC	-0.553

De este modo, la relación de equilibrio de largo plazo tomara la siguiente forma:

$$PBIPC = 0.264 SKPC + 0.553 ExportPC$$

Por último, si comparamos estos resultados con los hallados mediante la metodología de Engle y Granger, veremos que los coeficientes tienen el mismo signo, mas no la misma magnitud. Cabe resaltar que en este tipo de análisis suele suceder esta situación, por lo cual, como se mencionó con anterioridad, la metodología de Engle y Granger es sólo un primer indicio al evaluar la existencia de una relación de largo plazo.

## 5. A MODO DE CONCLUSIÓN

A manera de conclusión, podemos afirmar que el modelo de Solow para una economía peruana no es consistente con los hechos estilizados para el caso peruano, donde se encuentra que las exportaciones afectan de manera positiva al producto per cápita.

En este trabajo hemos presentado una revisión de la literatura teórica y empírica sobre el crecimiento económico en economías abiertas. La literatura teórica la hemos dividido en dos grandes bloques. El primero, referido a la literatura vinculada al modelo clásico de Solow, extendida para el caso de economías abiertas y levantando el supuesto de tecnología exógena. El segundo bloque está referido a la literatura ligada a las economías en vías de desarrollo, fundada en los trabajos de McKinnon y Chenery, la cual vincula el crecimiento con la disponibilidad de divisas. Los canales a través de los cuales el sector externo afecta el crecimiento económico están lejos de ser consensuales.

A partir de esta revisión, se presenta un modelo de crecimiento que considera las características básicas de la economía peruana y que contiene dos ecuaciones básicas, la del equilibrio interno y la del equilibrio externo. Este modelo permite mostrar los efectos de los factores internos, como la tasa de ahorro y la propensión a importar, así como de los factores vinculados al contexto internacional, como las exportaciones y los flujos de capital, sobre la evolución del capital (producto) por trabajador y el tipo de cambio real.

Según este modelo, el producto por trabajador depende positivamente de la tasa de ahorro, la propensión a importar y los ingresos de capital; y negativamente de las exportaciones. Por otro lado, el tipo de cambio real está directamente vinculado a la propensión a ahorrar y a la propensión a importar, e inversamente relacionado a las exportaciones y los ingresos de capital.

Para contrastar la hipótesis de la existencia de una relación inversa entre el crecimiento y las exportaciones para el caso peruano, se plantea una ecuación que relaciona el PBI per cápita con las exportaciones per cápita, el stock de capital per cápita y el déficit en cuenta corriente como porcentaje del PBI. Al realizar las pruebas empíricas encontramos una relación de largo plazo entre el PBI per cápita, las exportaciones per cápita y el stock de capital per cápita. Después de normalizar el vector de cointegración respecto al PBI per cápita se obtienen coeficientes positivos y significativos, lo cual nos lleva a la conclusión de que las exportaciones desempeñan un rol importante en el crecimiento económico y que el modelo de Solow para una economía peruana no es consistente con los hechos estilizados para el caso peruano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aghion, Philippe and Peter Howitt  
1998 *Endogenous Growth Theory*, The MIT Press.
- Bacha, Edmar  
1982 *Growth with Limited Supplies of Foreign Exchange: A Reappraisal of the Two-Gap Model*, Texto para Discussao No 26, Pontificia Universidade Católica Do Rio de Janeiro,
- Balassa, Bela  
1978 "Exports and Economic Growth", *Journal of Developing Economics*, Vol. 5.  
1985 "Exports, policy choices, and economic growth in developing countries after the 1973 oil shock", *Journal of Development Economics*, Vol. 18.  
1989 "Outward Orientation", in Chenery and Srinivasan (Edits), *Handbook of Development Economics*, Vol. II, North Holland, USA.
- Baldwin, E. Richard y Elena Seghezza  
1996 "Trade-Induced Investment-led Growth", *NBER, Working Paper W5582*.
- Bernard, B. Andrew y J. Bradford Jensen  
1997 "Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both?", *NBER Working Paper Series No. 6272*.  
1999 "Exporting and productivity", *NBER Working Paper Series No. 7135*
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)  
2000 *Memoria Anual 1999*, Lima.
- Barro, Robert, Mankiw, Gregory and Xavier Sal-i-Martin  
1992 "Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth", *NBER Working Paper Series No 4206*, November.
- Barro, Robert and Xavier Sala-i-Martin  
1995 *Economic Growth*, Mc Graw-Hill USA.
- Calvo, Guillermo, Leiderman, Leonardo and Carmen Reinhart  
1993 "Capital Inflows and Real exchange Rate Appreciation in Latin America: the Role of External Factors", *IMF Staff Papers* 40, March.
- Cardenas, Mauricio  
1990 "Flujos De Capital E Inversión En Los Modelos De Crecimiento Endógeno: Un Análisis Empírico Para 81 Países En Desarrollo", *Coyuntura Económica*.
- Cardoso, Eliana y Rudiger Dornbusch  
1989 "Foreign Private Capital Flows", in Chenery and Srinivasan (Edits), *Handbook of Development Economics*, Vol. II, North Holland, USA.
- Cardoso, Eliana y Albert Fishlow  
1989 "Latin American Economic Development: 1950-1980", *NBER Working Paper Series No 3161*, November.
- Chenery, Hollis y A. Strout  
1966 "Foreign Assistance and Economic Development", *American Economic Review* No 56.

- Clerides, Sofronis, Saul Lach, James Tybout  
1996 "Is "Learning-by-Exporting" important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico and Morocco", *NBER Working Paper Series W5717*.
- Damill, Mario, Fanelli, José María y Roberto Frenkel  
1994 *Shocks externos y desequilibrio fiscal. La macroeconomía de América Latina en los ochenta: los casos de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile y México*, CEPAL, Chile.
- Dancourt, Oscar, Mendoza, Waldo y Leopoldo Vilcapoma  
1997 "Fluctuaciones económicas y shocks externos, Perú, 1950-1996", *Revista ECONOMÍA* Vol. XX, No 39-40, Departamento de Economía PUCP, Lima.
- Dancourt, Oscar  
2001 "El tipo de Cambio Real y el Modelo de las dos Brechas". Mimeo Departamento de Economía PUCP, Lima.
- De Long, Bradford and Lawrence Summers  
1990 "Equipment Investment and Economic Growth", *NBER Working Paper Series* No 3515, November.
- Edwards, Sebastian  
1993 "Openness, Trade Liberalization, and Growth in Developing Countries", *Journal of Economic Literature*, 31 (3), pp. 1358-1393.  
1997 "Openness, Productivity and Growth: What do we Really know?", *NBER Working Paper Series* No 5978, March.  
1998 "Capital Flows into Latin America: A Stop-Go Story?", *NBER Working Paper Series* No 6441, March.
- Esfahani, Hadi  
1991 "Exports, imports, an economic Growth in Semi-industrialized Countries", *Journal of Development Economics* Vol.35.
- Frankel, Jeffrey, Romer, David and Teresa Cyrus  
1996 "Trade and Growth in East Asian Countries: Cause and Effect?", *NBER Working Paper Series* No 5732, August.
- Gonzales, Efraín  
1996 "Inversión Privada, Crecimiento y Ajuste Estructural en el Perú 1950-1995", *Documento de Trabajo* No 81, IEP, Lima.
- García, Pablo, Patricio Meller y Andrea Repetto  
1996 "Las Exportaciones como Motor del Crecimiento: La Evidencia Chilena", en *El Modelo Exportador Chileno: Crecimiento y Equidad*, Patricio Meller (Editor), CIEPLAN.
- Gonzales, Efraín, Lévano, Cecilia y Pedro Llontop  
1997 "Determinantes del Ahorro Interno y Ajuste Estructural en el Perú, 1950-1995", *Documento de Trabajo* No 85, IEP, Lima

Grossman, Gene and Elhanan Helpman

1990 "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth", *NBER Working Papers Series* No 3485, October.

1991 *Innovation and Growth in the Global Economy*, The MIT Press, USA.

1994 "Technology and Trade", *NBER Working Paper Series* No 4926, November.

Helliwell, John

1996 "Economic Growth and Social Capital in Asia", *NBER Working Paper Series* No 5470, February.

Hunt, Shane

1997 "Perú: La Actual Situación Económica en la Perspectiva del Largo Plazo", en Gonzales de Olarte (Editor), *Ajuste estructural en el Perú*, Concytec-IEP, Lima.

Jiménez, Félix.

1988 *Economía Peruana: Límites Internos y Externos al Crecimiento Económico*, Fundación Friedrich Ebert, Lima.

Jiménez Félix y Javier Kapsoli

1997 "Sobreestimación de la Inversión: Otro Espejismo Estadístico", *Actualidad Económica* No. 180, Lima.

Jones, Charles

1998 *Introduction to Economic Growth*, W.W Norton Company, USA.

Krishna, Kala, Ozyildirim and Norman Swanson

1998 "Trade, Investment, and Growth: Nexus, Analysis, and Prognosis", *NBER Working Paper Series* No 6861, December.

Levine, Ross and David Renelt

1992 "A Sensitive Analysis of Cross-Country Growth Regressions", *The American Economic Review*, Vol 82, No 4.

Levine, Ross and Sara Zervos

1993 "What We Know about Policy and Growth from Cross-Country Analysis", in Pasinetti and Solow (eds), *Economic Growth and The Structure of Long-Term Development*, Mst Martin's Press,

Lucas, Robert, Jr.

1988 On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics* No 22

Maizels, Alfred

1968 *Exports and Economic Growth of Developing Countries*, National Institute of Economic and Social Research. Cambridge University Press

Mankiw, Gregory, Romer, David y David Weil

1992 "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, May.

Mankiw, Gregory

1995 "The Growth of Nations", *Brookings Papers on Economic Activity* No 1.

- Martin, Philippe y Carol Ann Rogers  
 2000 "Long-term growth and short-term economic instability", *European Economic Review* No. 44. Pp. 359-381.
- McKinnon  
 1964 "Foreign Exchange Constraints in Economic Development and Efficient Aid Allocation", *Economic Journal* No. 74.
- Mendoza Waldo y Alejandro Olivares  
 1999 *Flujos de Capital y Desempeño Macroeconómico en América del Sur, 1980-1999*, Dirección Académica de Investigación y Departamento de Economía, PUCP, Lima.
- Mendoza, Enrique  
 1997 "Terms-of-trade uncertainty and economic growth", *Journal of Development Economics*, Vol. 54 pp. 323-356.
- Obstfeld, Maurice  
 1994 "International Capital Mobility in the 1990s", *NBER Working Paper Series* No 4534, November.  
 1999 "Foreign Resource Inflows, Saving, and Growth", in Schmidt-Hebbel and Servén (Edits.), *The Economics of Saving and Growth. Theory, Evidence, and Implications for Policy*.
- Ramey, Garey y Valerie Ramey  
 1995 "Cross-Country Evidence on the link Between Volatility and Growth", *The American Economic Review*, Vol. 85 No. 5.
- Rodríguez, Francisco and Dani Rodrik  
 1999 "Trade Policy and Economic Growth: A Skeptic's Guide to the Cross-National Evidence", *NBER Working Paper Series* No 7081, April.
- Rodrik, Dani  
 1999 *The New Global Economy and Developing Countries: Making Openness Work*, Johns Hopkins University Press, Washington DC.  
 1998 "Trade Policy and Economic Performance in Sub-Saharan Africa", *NBER Working Paper Series* No. 6562.
- Romer, Paul  
 1990 "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy* 98(5).
- Sachs, Jeffrey and Andrew Warner  
 1995 "Economic Convergence and Economic Policies", *NBER Working Paper Series* No 5039, February.
- Sachs, Jeffrey and Woo Wing Thye  
 1997 "Understanding China's Economic Performance", *NBER Working Papers Series* No 5935, February.
- Sala-i-Martin, Xavier  
 1994 *Apuntes de Crecimiento Económico*, Antonio Bosch Editor, España.  
 1996 "I Just Ran four Million Regressions" *NBER Working Papers Series* No 6252.  
 2001 "15 years of new growth economics: what have we learnt? ", *Fifth Annual Conference of the Economic Growth, Columbia University* .

Seminario, Bruno y Arlette Beltrán

1998 *Crecimiento Económico en el Perú: 1896-1995. Nuevas Evidencias Estadísticas*, CIUP, Lima.

Schmidt-Hebbel, Klaus and Luis Servén

1999 "Saving in the World: The Stylized Fact", in Schmidt-Hebbel and Servén (Edits.), *The Economics of Saving and Growth. Theory, Evidence, and Implications for Policy*.

Solow, Robert

1956 "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economic and Statistics* No 39.

Summers, Robert and Alan Heston

1991 "The Penn world table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988", *Quarterly Journal of Economics* 106.

Taylor, Lance

1981 *Structuralist Macroeconomics. Applicable Models for the Third World*, Basic Books, Inc. Publishers, New York.

Temple, Jonathan

1999 "The New Growth Evidence", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVII March, pp 112-156.

Thorp, Rosemary and Geoffrey Bertram

1978 *Peru 1890-1977, Growth and Policy in an Open Economy*, Columbia University Press, New York.

Turnovsky, J Stephen

2000 "Growth in an open economy: Some recent developments", University of Washington, *Seattle WA* 98195, April.

Vang Long, Ngo and Kar-yiu Wong

1997 "Endogenous Growth and International Trade: A Survey", in Jensen and Wong (Edits), *Dynamics, Economic Growth, and International Trade*, The University of Michigan Press.

Vega Centeno, Máximo

1983 *Crecimiento, Industrialización y Cambio Técnico Perú 1955-1980*, Fondo Editorial PUCP, Lima.

1997 "Inestabilidad e insuficiencia del crecimiento: el desempeño de la economía peruana durante 1950-1996", *ECONOMÍA*, Vol XX, No 39-40, Departamento de Economía PUCP, Lima.

Yan Aw, Bee, Sukkyun Chung y Mark J. Roberts

1998 "Productivity and the Decision to Export: Micro Evidence from Taiwan and South Korea", NBER Working Paper Series No. 6558.