

# **Perú 2007-2025:**

## **Una aplicación de los modelos de crecimiento de Harrod, Solow y Thirlwall**

Alfredo Erquizio Espinal

### **Resumen**

*Con el propósito de establecer una prospectiva de la economía peruana hasta el año 2025 a partir de los modelos de crecimiento de Harrod, Solow y Thirlwall, el autor aplica sus parámetros al Perú y calcula dos escenarios de crecimiento del PIB y del PIB por persona: inercial y deseable. Luego reflexiona sobre las implicancias de las tasas obtenidas en términos de su viabilidad, teniendo en cuenta el pasado reciente, los resultados de otros ejercicios de prospectiva y la agenda de reformas económicas pendientes.*

El nuevo gobierno constitucional está obligado por ley a formular el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional 2007-2011<sup>1</sup>, en él deberá definir la tasa de crecimiento de la economía peruana que procurará impulsar mediante su política económica. Sin embargo, es pertinente enmarcar la propuesta de mediano plazo que contendrá dicho plan en un horizonte de más largo plazo, como por ejemplo el 2025. Aunque ya hay ejercicios de prospectiva con ese horizonte temporal, no es ocioso postular otro que aplique los modelos de Harrod,

Thirlwall y Solow, y compruebe que el crecimiento observado en el pasado, el actual y el que resulte del ejercicio de prospectiva propuesto está acotado por las relaciones básicas o parámetros que vinculan a las variables que los citados modelos consideran cruciales en la determinación de las trayectorias de crecimiento posibles de la economía peruana.

### **I. MODELOS DE CRECIMIENTO**

Harrod (1939), Thirlwall (1979) y Solow (1957) formularon tres ecua-

---

1. Al 21 de diciembre de 2006, dicho plan no aparece aún en el portal del gobierno peruano, el de 2002-2006 fue publicado en diciembre del 2001; el Marco Macroeconómico Multianual 2007-2009 si está disponible pero, como bien señala Humberto Campodónico, ambos deben estar coordinados, pues en la Ley 28522 que crea el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico se señala que: "... el proceso presupuestario debe orientarse por los Objetivos del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional". (Campodónico, 2006:2)

ciones que sintetizan los elementos causales que explican el crecimiento a largo plazo de las economías capitalistas<sup>2</sup>.

Así Harrod se pregunta: ¿Cuál es la tasa de crecimiento del PIB que garantizaría que la economía genere una demanda compatible con la oferta respectiva? Dicha tasa, al asegurar dinámicamente el cumplimiento de tal igualdad, permite que el crecimiento sea sostenido, en la medida en que no se presenten problemas de realización o demanda efectiva.

La ecuación de Harrod es la siguiente:

$$tcPIB = (s/v) - d$$

En la que:

$tcPIB$  = es la tasa de crecimiento del PIB

$s$  = es la propensión al ahorro, o proporción del PIB que se ahorra

$v$  = es la relación capital – producto, y expresa cuantas unidades monetarias de capital son necesarias para producir una unidad monetaria de producto.

Thirlwall, por su parte, también se preocupa por las condiciones de la demanda y su efecto sobre el crecimiento, pero a diferencia del razonamiento de Harrod, se pregunta por la tasa de crecimiento que es compatible con el equilibrio del comercio exterior, es decir aquella situación en la que dinámicamente las exportaciones son iguales a las importaciones.

La ecuación de Thirlwall es la siguiente:

$$tcPIB = (eix/eim) y^*$$

o también  $tcPIB = tcX / eim$

En la que:

$(tcPIB)$  es la tasa de crecimiento del PIB

$(eix)$  es la elasticidad-ingreso de las exportaciones, o el porcentaje en que crecen las exportaciones si la demanda mundial crece en 1%.

$(eim)$  es la elasticidad-ingreso de las importaciones, o el porcentaje en que crecen las importaciones si la demanda nacional crece en 1%.

$(y^*)$  es la tasa de crecimiento de la demanda mundial.

$(tcX)$  es la tasa de crecimiento de las exportaciones.

Para Solow el problema del crecimiento no reside tanto en la demanda, éste –más bien– es limitado por el crecimiento de la oferta de factores: capital ( $tcK$ ) y trabajo ( $tcL$ ) y por la contribución de lo que denomina “productividad total de los factores” ( $tcA$ )

En una primera aproximación puede ser que, dinámicamente, sea cierto:

$$tcPIB = tcA + tcK + tcL$$

Pero así se presupone que la contribución del capital y el trabajo al crecimiento del PIB es la misma, lo que no puede ser cierto en general, pues dependerá de las características de cada economía en particular. Una forma de ponderar la contribución de ambos factores es utilizar el parámetro ( $\alpha$ ) o qué proporción del PIB o Ingreso generado le toca al capital en

2. Ver detalles de los modelos en el Anexo.

la economía y  $(1-\alpha)$  que es lo que toca al trabajo. Tal que:

$$tcPIB = tcA + tcK + (1-\alpha) tcL$$

Mientras que las tasas de crecimiento de los factores: capital y trabajo son observables, así como la participación del capital y del trabajo en la generación del ingreso, la tecnología, la eficiencia del factor trabajo y el grado de utilización del factor capital no lo son. Por ello dicho aporte se calcula como un residuo, de este modo:

$$tcA = tcPIB \text{ observado} - [\alpha tcK + (1-\alpha) tcL]$$

La  $tcA$  puede ser interpretada entonces, además de la eficiencia técnica en la combinación de los factores, como resultado de la eficiencia del factor trabajo y de la tasa en que se utiliza el factor capital.

## II. PROSPECTIVA

Para calcular la tasa de crecimiento a largo plazo ( $tcPIB$ ) según las ecuaciones presentadas es necesario estimar el valor de sus respectivos parámetros. Para ello se cuenta con cálculos realizados recientemente por reconocidos investigadores.

En todos los casos se establecen dos escenarios para 2007-2025, con un crecimiento de la población de 1,2% (INEI, 2006)

**Escenario Inercial**, considerando el valor promedio observado de largo plazo de los parámetros.

**Escenario Deseable**, considerando una mejora del parámetro crucial de cada modelo.

Así para aplicar el **Escenario Inercial** en el modelo de Harrod se utiliza los siguientes valores de los parámetros:

“s” o tasa de ahorro es 0,19 (Dancourt *et al*, 2004: 22).

“v” o relación capital- producto es 2,76 (Seminario y Ormeño, 2004:14).

“d” o tasa de depreciación es 0,035 calculado como promedio de 0.045 (Carranza, Morón y Fernández- Baca, 2004:12) y 0,025 (Seminario y Ormeño, 2004:19).

Por lo que si los parámetros considerados no se modifican al 2025, el crecimiento sería de:

$$tcPIB = (0,19 / 2,76) - 0,035$$

$$tcPIB = 0,03384$$

$$tcPIB = 3,4 \%$$

$$tcPIBPC = tcPIB - tcPOB$$

$$tcPIBPC = 2,4 - 1,2$$

$$tcPIBPC = 2,2 \%$$

Si se quiere un ( $tcPIB$ ) superior en un **Escenario Deseable** se tendrá que elevar la tasa de ahorro, por ejemplo como en España<sup>3</sup> en el lapso 1963-1998, tal que:  $s = 0,24$

$$tcPIB = (0,24 / 2,76) - 0,035$$

$$tcPIB = 0,05195$$

$$tcPIB = 5,2\%$$

$$tcPIBPC = tcPIB - tcPOB$$

3. De acuerdo a la base de datos de Marquetti (2002), el ahorro promedio 1963-1998 de países exitosos como Korea, Taiwán y España fue de 39%, 28% y 24% respectivamente.

$$tcPIBPC = 5,2 - 1,2$$

$$tcPIBPC = 4 \%$$

Para aplicar el modelo de Thir-

lwall se cuenta con las estimaciones de Pacheco y Thirlwall (2006) que se sintetizan en el Cuadro 1<sup>4</sup>.

**CUADRO 1. PERÚ, ESTIMACIONES DEL MODELO DE THIRLWALL**

	tcX	Eim Elasticidad ingreso de las importaciones	y <sub>b</sub> = tasa de creci- miento compatible con el equilibrio comercial = (tcX/eim)	y = tcPIB observado
1977-2002	5,25	1,56	3,37	1,93
1981-1994	2,84	1,45	1,96	1,04
1989-2002	8,35	1,73	4,82	2,04

FUENTE: ELABORADO CON BASE EN PACHECO Y THIRLWALL, 2006: 49, 65 Y 66

En el **Escenario Inercial**, si los parámetros estimados para 1977-2002, no se modifican al 2025, el crecimiento sería de:

$$tcPIB = tcX / eim$$

$$tcPIB = 5,25 / 1,56$$

$$tcPIB = 3,4 \%$$

$$tcPIBPC = tcPIB - tcPOB$$

$$tcPIBPC = 3,4 - 1,2$$

$$tcPIBPC = 2,2 \%$$

Si se quiere un tcPIB superior en un **Escenario Deseable** se tendrá que mantener la elasticidad ingreso

de las importaciones (eim) y la tasa de crecimiento de las exportaciones (tcX) a valores más cercanos a los prevalecientes en el lapso 1989-2002, así:

$$eim = 1,73 \text{ y } tcX = 8,35$$

$$tcPIB = 8,35 / 1,73$$

$$tcPIB = 4,8\%$$

$$tcPIBPC = tcPIB - tcPOB$$

$$tcPIBPC = 4,8 - 1,2$$

$$tcPIBPC = 3,6 \%$$

En el caso de Solow, las estimaciones de la contribución de los factores al crecimiento son las del Cuadro 2.

4. Los cálculos de las tasas de crecimiento compatibles con el equilibrio comercial para 16 países de América Latina muestran para nueve países valores similares a la tasa observada, no es así para los otros siete, entre ellos el Perú (Pacheco y Thirlwall, 2006:47).

**CUADRO 2. PERÚ, ESTIMACIONES DEL MODELO DE SOLOW**

Tasa del crecimiento del PIB					
Periodos	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	1960-2000
Contribuciones al crecimiento del PIB	5,28	3,63	-0,80	4,10	3,15 (1960-1999)
Instituto Peruano de Economía 2001					
Productividad Total de los Factores	1,4	-0,8	-3,9	1,0	-0,1 (1950-2000)
Carranza et al, 2004: 19					
Trabajo (ajustado por calidad)	2,07	2,3	1,92	1,77 (1991-1999)	2,02 (1960-1999)
Capital	2,14	2,53	1,06	1,49 (1991-1999)	1,80 (1960-1999)
Productividad Total de los Factores	1,11	-0,91	-3,66	0,91 (1991-1999)	-0,66 (1960-1999)
Loayza et al, 2004: Cuadro A.17					
Trabajo (no ajustado por calidad)	1,62	1,85	1,66	1,45	N/D
Capital	1,95	1,74	0,96	1,09	N/D
Productividad Total de los Factores	1,72	0,04	-3,42	1,56	N/D

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA SEGÚN FUENTES CITADAS

Según Carranza *et al* (2004) la contribución de los factores al crecimiento en 1960-1999 fue:

$$tcPIB = tcA + (tcK) + ((1-) tcL)$$

$$3,15\% = - 0,66\% + 1,8\% + 2,02\%$$

Por lo que si tcA que representa la PTF (Productividad total de los factores)

fuera al menos neutral respecto al crecimiento y si en un **Escenario Inercial** no se modifica la contribución del capital y el trabajo al crecimiento:

$$tcPIB = 0\% + 1,8\% + 2,02\%$$

$$tcPIB = 3,8$$

$$tcPIBPC = tcPIB - tcPOB$$

$$tcPIBPC = 3,8 - 1,2$$

$$tcPIB = 4,9 \%$$

$$tcPIBPC = 2,6 \%$$

$$tcPIBPC = tcPIB - tcPOB$$

Y si en un **Escenario Deseable**: la contribución de tcA o PTF (Productividad total de los factores) fuera al menos 1,1%, como la observada en 1961-1970.

$$tcPIBPC = 4,9 - 1,2$$

$$tcPIBPC = 3,7 \%$$

Así, resumiendo los escenarios, se tiene el Cuadro 3.

$$tcPIB = 1,1 \% + 1,8\% + 2,02\%$$

**CUADRO 3. PERÚ, ESCENARIOS 2007-2025**

Modelos	Escenario Inercial			Escenario Deseable		
	Parámetro crucial	tcPIB	TcPIBPC	Parámetro crucial	tcPIB	tcPI-BPC
Harrod	s = 0,19	3,4%	2,2%	s = 0,24	5,2%	4,0%
Thirlwall	eim = 1,56 tcX = 5,25	3,4%	2,2%	Eim = 1,73 tcX = 8,35	4,8%	3,6%
Solow	PTF = 0	3,8%	2,6%	PTF = 1,1%	4,9%	3,7%
Promedio	N/D	3,50%	2,3%	N/D	4,9%	3,7%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**Reflexiones finales.** Es posible contrastar los escenarios dibujados con el desempeño histórico de la economía peruana que se desarrolló en cuatro etapas en el lapso 1930-2006 (Seminario y Ormeño, 2004:4-5).

**CUADRO 4: PERÚ, 1930-2025**

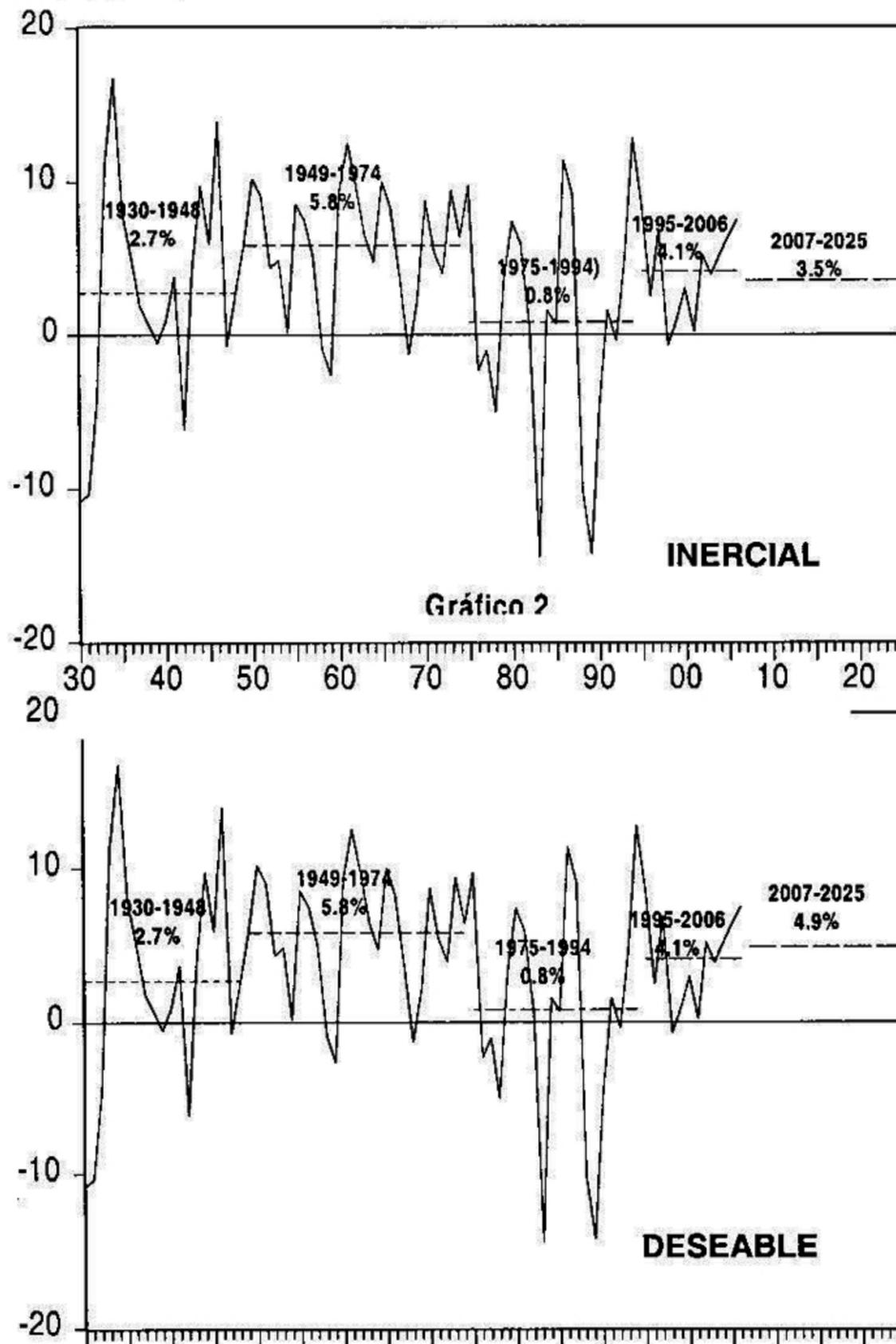
Etapas y escenarios	Tasa de crecimiento anual		
	PIB	PIB por persona	Población
Etapas recesiva I: 1930-1948	2,7	1,0	1,7
Etapas expansiva II: 1949-1974	5,8	3,1	2,7
Etapas recesiva II: 1975-1994	0,8	-1,4	2,3
Etapas expansiva III: 1995-2006	4,1	2,5	1,7
Escenario Inercial: 2007-2025	3,5	2,3	1,2
Escenario Deseable: 2007-2025	4,9	3,7	1,2

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN SEMINARIO Y ORMEÑO 2004 Y MEF 2006.

Según el **Escenario Inercial** la capacidad de crecimiento futuro de la economía peruana es de acuerdo a los modelos revisados del orden del 3,5% anual, si los parámetros adoptan su valor promedio observado de largo plazo. Aun así, puesto que el crecimiento de la población será de 1,2 % en el lapso 2007-2025, ello haría posible un crecimiento del PIB por persona del 2,3 % anual, similar al de 1995-2006 que fue de 2,5%.

Sin embargo es necesario anotar que aunque 3,5 % es la capacidad de crecimiento a largo plazo de la economía, ella no se verificó en el lapso 1995-2006, pues el crecimiento del PIB fue de 4,1%, debido a la "...excepcional bonanza externa que caracterizó al período 2002-2006, que explica no solo gran parte de la aceleración de las exportaciones sino, además, el aumento de recursos que facilitaron la expansión del gasto público".(García 2006: 29).

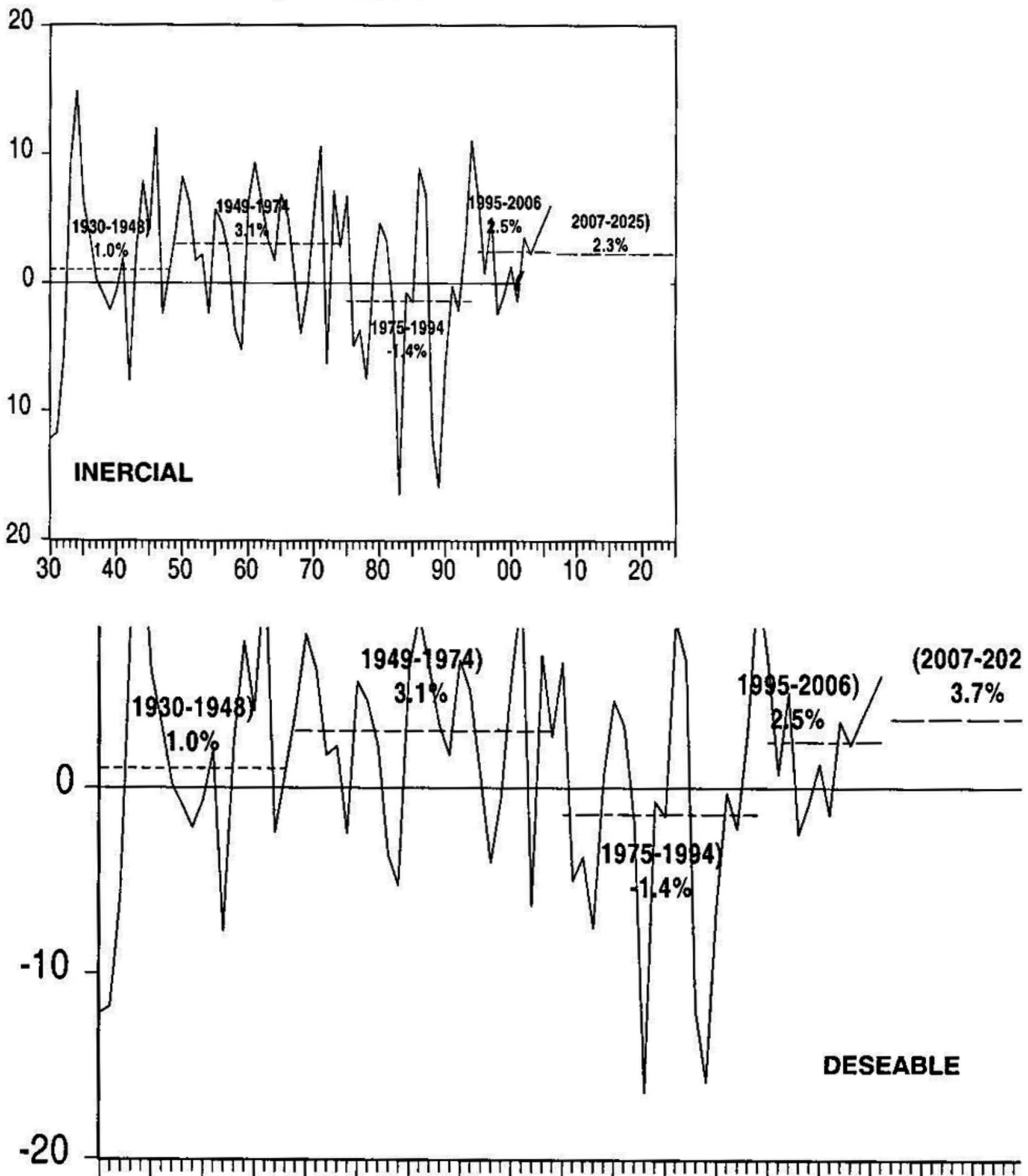
**GRÁFICOS 1 y 2. ESCENARIOS DE CRECIMIENTO DEL PBI**



Sin embargo, si como en el **Escenario Deseable** se pretende lograr que el crecimiento del PIBPC sea del orden del 3,7 %, ligeramente mayor al de la etapa más floreciente de la historia económica peruana (1949-1974), el PIB deberá crecer a 4,9% aproximadamente; lo que implica una elevación de la tasa de ahorro a por lo menos 24%, una elasticidad ingreso de las importa-

ciones del orden de 1,7 y una tasa de crecimiento de las exportaciones de 8,3% anual; así como la superación de los problemas de la productividad total de los factores tal que su contribución al crecimiento sea de al menos 1%, al mejorar la forma en que éstos se combinan, se eleve la eficiencia del factor Trabajo y el uso del factor Capital.

**GRÁFICO 3 y 4. ESCENARIOS DE CRECIMIENTO DEL PIBPC**



Asimismo, una comparación de los escenarios del ejercicio propuesto aquí y los de otros autores muestra que:

- El escenario inercial se parece a los resultados más bien conservadores de Loayza *et al* 2004.

El escenario deseable se encuentra a medio camino de las altas tasas postuladas por Mendoza 2005 y García 2006 y las que sustentan Dancourt *et al* 2004, Seminario y Astorne 2005 y CEPAL 2005.

**CUADRO 5. PERÚ, OTROS ESCENARIOS PROSPECTIVOS**

AUTOR	PLAZO	TASA DE CRECIMIENTO		METODOLOGÍA
		PIB	PIBPC	
Loayza et al, 2004 "continuous trend" "sharp progress"	2010	3,7 3,7	2,21 2,23	Modelo econométrico cuyas variables explicativas son: PIBPC inicial, recuperación cíclica (brecha inicial del PIB), políticas estructurales (educación, profundidad financiera, apertura comercial, gasto gubernamental, infraestructura pública); políticas de estabilización (inflación, volatilidad cíclica, sobrevaluación del tipo de cambio real, crisis bancarias sistémicas) y condiciones externas (choques de términos de intercambio).
Escenario Inercial	2025	3,5	2,3	Aplicación de los modelos de Harrow, Thirlwall y Solow
Dancourt et al 2004	N/D	3,93	2,7	Obtención de la tasa de crecimiento del producto potencial en el estado estacionario mediante calibración de los parámetros de un modelo de largo plazo. (p.73)
Seminario y Astorne 2005	2025	3,96	2,8	"Para estimar el PBI para el período 2005-2030, se tomó en cuenta, en primer lugar, la tasa de crecimiento promedio anual del período analizado. De este modo, se determinó una tasa de crecimiento promedio anual de largo plazo de 4,3 por ciento ... Luego, con el fin de obtener una tendencia para el PBI sobre la cual se incorporen oscilaciones aleatorias que permitan replicar la volatilidad observada en los ciclos económicos históricos, se identificó el "ciclo representativo" para la economía peruana durante el siglo pasado, para obtener la trayectoria del PBI tendencial.

				Luego de identificar y estandarizar los ciclos, se obtuvo una tasa de crecimiento de 3,8 por ciento a lo largo del ciclo, que fue ajustada de modo tal que la tasa de crecimiento del ciclo concuerde con la tasa de crecimiento de largo plazo. De acuerdo con este procedimiento, durante la fase recesiva de cada ciclo registra una tasa promedio de -0,3 por ciento, mientras que durante la fase expansiva una de 6,7 por ciento. Finalmente, para determinar el componente de corto plazo del PBI, se incorporó un conjunto estacionario de residuos sobre la proyección de la tendencia, con el fin de incrementar la volatilidad de la serie a los niveles observados durante las últimas décadas.”(p.7)
CEPAL 2005 Sin redistribución Con redistribución	2015	4,6 3,2	3,2 1,8	Simulación de cambios en los ingresos de la distribución a la tasa de crecimiento del PIB propuesta y disminución paulatina de la desigualdad medida por el índice de Gini, con el objetivo de reducir a la mitad la pobreza extrema al 2015 (CEPAL, 2003: 25)
Escenario Deseable	2025	4,9	3,7	Aplicación de los modelos de Harrow, Thirlwall y Solow
Mendoza, 2005	2010	6,00	4,6	No explícita. “...la estabilidad macroeconómica y la estabilidad institucional, junto con las políticas de fomento al ahorro, nos permitirán sentar las bases para el renacimiento de la inversión en capital físico, hasta alcanzar a fines de la década, alrededor del 25% del PIB... con una elevación permanente de la capacidad instalada y de la productividad de la economía conseguida a través de la inversión en capital físico y en capital humano, y con un mercado en expansión guiado por las exportaciones, se pueden alcanzar ritmos de crecimiento sostenido por encima del 6% anual” (pp.4-5)
García 2006	N/D	7,00	5,8	No explícita. “...en 2003, año en que el coeficiente de inversión bruta total se situó en 15,2% del PIB. Esta cifra estaba aproximadamente 10 puntos porcentuales por debajo de la necesaria para alcanzar el crecimiento económico anual de 7% que se requeriría para ir reduciendo el problema de empleo” p.87

FUENTE: ELABORADO CON BASE EN LAS FUENTES CITADAS.

Lo anterior muestra que en el marco del debate peruano acerca del crecimiento de largo plazo, las tasas propuestas son plausibles y reflejan un consenso acerca de la renovada capacidad de crecer de nuestra economía que en el lapso 2003-2006 creció a 5,5% anual y con perspectivas de mantener dichas tasas en el próximo trienio (MEF 2006:12). Sin embargo, lo que está en cuestión es si ello se reflejará en:

- Un abatimiento de los altos niveles de pobreza total que alcanzan a 52% de la población y de la pobreza extrema en la que está el 20,7 de la población (Francke e Iguñiz 2006:21)
- Una mayor equidad, al 2005 el coeficiente de Gini de 0,51 fue uno de los más altos de América Latina (Maldonado y Ríos, 2006:101)
- La creación de empleos de calidad suficientes para una población económicamente activa que crecerá anualmente en medio millón de personas y que permita abatir el altísimo nivel de subempleo prevaleciente del orden de 86% (Aramburu y Mendoza 2003:51).

La necesidad de mantener las altas tasas de crecimiento reciente y la urgencia de darle un contenido pro pobre, equitativo y generador de empleos de calidad, divide el debate estratégico en por lo menos tres posiciones:

- "el crecimiento económico generalizado y sostenido es una condición suficiente para reducir la pobreza a lo largo del tiempo"

(Mendoza 2005: 1), en las dos cadenas causales siguientes:

- "...(i) para crecer hay que mantener la estabilidad de precios; (ii) el crecimiento requiere invertir; (iii) para invertir hay que expandir mercados externos, tratados de libre comercio-TLC); (iv) para exportar hay que contar con la infraestructura apropiada y reducir los costos transaccionales; y (v) el mayor crecimiento induce el del empleo". (García 2006:29)
- "(i) el aumento de la productividad total reduce los costos totales unitarios, mejora la competitividad y la rentabilidad; (ii) ello induce un crecimiento del producto bruto interno (PBI); (iii) la ampliación de mercados externos, el crecimiento del PBI y la mayor rentabilidad inducen una aceleración de la inversión; (iv) la aceleración de la inversión genera nuevos empleos adecuados (García 2006:29)

- El crecimiento por sí mismo no será equitativo ni pro pobre por lo que se requiere: "...(i) reducir la pobreza mediante el incremento de la productividad del tercer sector, y (ii) aumentar el empleo (salarios) y la productividad de la industria nacional, el turismo y la agroexportación. Para lograr estos objetivos... (es necesario)... utilizar las divisas generadas en el sector de alta productividad en la inversión en maquinaria y equipo, principal-

mente en el sector en que la productividad es más baja; reorganizar la tributación y orientar el uso de estos recursos a la inversión en capital humano; y finalmente, desarrollar el mercado interno como espacio inmediato de crecimiento de las PYME y como generador de empleo formal" (Francke e Iguñiz 2006: 8).

Por caminos distintos, las estrategias de desarrollo en debate implican decisiones que permitan elevar la tasa de ahorro y por tanto la tasa de inversión, mantener la elasticidad ingreso de las importaciones a niveles bajos, sostener altas tasas de crecimiento de las exportaciones y aumentar la productividad total de los factores:

- El problema del ahorro es responsabilidad del sector privado, pero también del sector público y ello implica una reforma fiscal profunda que no desestimule al primero y propicie el segundo.
- La necesidad de una política industrial activa que contribuya a generar cadenas industriales que impidan que la mayor parte de los efectos beneficiosos del auge exportador se filtren al exterior, y que más bien se destinen mediante la inversión a elevar la productividad de sectores rezagados.
- La elevación de la productividad total de los factores implica políticas económicas que en el corto plazo impulsen el pleno empleo

de los factores capital y trabajo, y que en el largo plazo eleven la calidad y, por tanto, la productividad y la eficiencia de los trabajadores; lo que es imposible sin una profunda reforma educativa.

### ANEXO Modelos de Harrod, Thirlwall y Solow Harrod<sup>5</sup>

Harrod se pregunta ¿cuál es la tasa de crecimiento que asegura la igualdad dinámica de la oferta y la demanda agregadas?

La ecuación de la demanda por la cual el Ingreso se gasta en consumo (Ct) o se ahorra (St) es:

$$(1) Y_t = C_t + S_t$$

Y la ecuación de la oferta por la cual la Producción se divide en bienes de consumo (Ct) y bienes de inversión (It)

$$(2) Y_t = C_t + I_t$$

Si no hay problemas de realización todo el Ingreso compra la Producción, tal que:

$$(1) = (2)$$

$$C_t + S_t = C_t + I_t$$

Por lo que:

(3)  $S_t = I_t$  que es la ecuación del equilibrio macroeconómico dinámico. Puesto que la inversión tiene dos fines:

- Aumentar el stock de capital:  
 $K_t = K_{t+1} - K_t$
- Reponer el stock de capital:  
 $d K_t$  En la que d es la tasa de

5. Ver Raj (1998) pp. 49 - 55.

depreciación del stock de capital.

Entonces:

$$(4) K_{t+1} = K_t - d K_t + I_t$$

En la economía existen dos relaciones básicas:

(5)  $s = S_t / Y_t$  que es la propensión al ahorro

(6)  $v = K_t / Y_t$  que es la relación capital- producto.

Sustituimos en (4) según (3)

$$(4') K_{t+1} = K_t - d K_t + S_t$$

Pero según (5)  $S_t = s Y_t$  y  
según (6)  $K_t = v Y_t$

Y sustituyendo en (4'):

$$v Y_{t+1} = v Y_t - d v Y_t + s Y_t$$

$$v Y_{t+1} - v Y_t = - d v Y_t + s Y_t$$

$$v (Y_{t+1} - Y_t) = Y_t (s - dv)$$

$$(Y_{t+1} - Y_t) / Y_t = (s - dv) / v$$

$$(Y_{t+1} - Y_t) / Y_t = (s / v) - d$$

$$tcPIB = (s / v) - d$$

### Thirlwall<sup>6</sup>

Thirlwall se pregunta: ¿Qué TCPIB es compatible con el equilibrio comercial?

O sea que año a año se cumpla que:

$$XTOTAL = MTOTAL$$

Lo que se puede expresar así:

$$(1) PX = EP^*M$$

Considerando que:

P = Precio de las exportaciones en pesos

X = Volumen de las exportaciones

E = Tipo de cambio pesos por dólar

P\* = Precio en dólares de las importaciones

M = Volumen de las importaciones

Si se toma logaritmos a la ecuación (1)

$$\log P + \log X = \log E + \log P^* + \log M$$

Puesto que el logaritmo de una variable es en el límite su tasa de crecimiento, y si se expresa éstas con letras minúsculas, la ecuación (1) se transforma en:

$$(2) p + x = e + p^* + m$$

Ahora es necesario especificar las funciones de Exportación e Importación en niveles:

$$(3) X = f(+Y^*, +E(P^*/P))$$

Considerando que  $Y^*$  es la demanda mundial

$$(4) M = g(+Y, -E(P^*/P))$$

Considerando que  $Y$  es la demanda nacional

El crecimiento de las exportaciones dependerá de cómo respondan éstas al crecimiento de la demanda externa y mejores precios.

$$(3a) x = (eix) y^* + (epx) (e + p^* - p)$$

Considerando que:

(eix) es la elasticidad ingreso de las exportaciones, o en qué porcentajes crecen las exportaciones cuando la demanda mundial crece en 1%.

(epx) es la elasticidad precio de las exportaciones, o en qué porcen-

6. Ver Thirlwall (2003), pp. 57- 63

taje crecen las exportaciones cuando los precios se elevan en 1%.

El crecimiento de las importaciones dependerá de cómo respondan éstas al crecimiento de la demanda interna y los precios.

$$(4a) m = (eim) y + (epm) (e + p^* - p)$$

Considerando que:

(eim) es la elasticidad ingreso de las importaciones o en qué porcentaje crecen las importaciones cuando la demanda interna crece en 1%.

(epm) es la elasticidad precio de las importaciones o en qué porcentaje caen las importaciones cuando los precios se elevan en 1%.

Si se preserva el equilibrio comercial dinámicamente, entonces las Exportaciones y las Importaciones deben crecer a la misma tasa :

$$x = m$$

Por lo que según (3a) y (4a)

$$(eix) y^* + (epx) (e + p^* - p) = (eim) y + (epm) (e + p^* - p)$$

Si se considera que los precios de las exportaciones y las importaciones y el tipo de cambio no varían; entonces sus tasas de crecimiento: "p", "p\*", "e", respectivamente, son iguales a cero.

Por lo que:

$$(e + p^* - p) = 0$$

$$(eix) y^* + (epx) (0) = (eim) y + (epm) (0)$$

$$(eix) y^* = (eim) y$$

$$y = (eix / eim) y^*$$

$$tcPIB = (eix / eim) y^*$$

### Solow<sup>7</sup>

Solow propone una forma de cuantificar el aporte de los factores al crecimiento.

Sea la función de producción neoclásica:

$$(1) Y_t = A_t f(K_t, L_t)$$

Si la ecuación se especifica como una función Cobb-Douglas:

$$(2) Y_t = A_t K_t^\alpha, L_t^{1-\alpha}$$

En la que:

Y = es la producción

K = es factor capital

L = es el factor trabajo

$\alpha$  = es la participación del capital en el ingreso

$1 - \alpha$  = es la participación del trabajo en el ingreso

Si se aplica logaritmos a la ecuación (1):

$$(2) \log(Y_t) = \log(A_t) + \log(K_t) + (1 - \alpha) \log(L_t)$$

Se deriva la ecuación (2) con respecto al tiempo:

$$(3) (dY / Y) = dA / A + \alpha dK / K + (1 - \alpha) dL / L$$

$$tcPIB = tcA + \alpha tcK + (1 - \alpha) tcL$$

**BIBLIOGRAFÍA**

**ARAMBURÚ, Carlos E.** (2003). "La población peruana. Perspectivas y retos". En *Economía y Sociedad*, Nº 50. Noviembre. Consorcio de Investigación Económico Social. Lima. pp.45-54.

**CAMPODÓNICO** (2006). "La visión de futuro y los conejos de la galera", en *Actualidad Económica*. Lima. Diciembre.

**CARRANZA, Eliana, Jorge FERNÁNDEZ-BACA y Eduardo MORÓN** (2004). Perú: Markets, Government and the Sources of Growth.

**CEPAL** (2005). Objetivos de desarrollo del milenio. Una mirada desde América Latina y el Caribe. Santiago.

**DANCOURT Oscar, Félix JIMÉNEZ, Waldo MENDOZA, Eduardo MORÓN y Bruno SEMINARIO** (2004). Modelo de análisis de políticas macroeconómicas para la economía peruana. Consorcio de Investigación Económico Social - Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico - Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima

**FRANCKE, Pedro y Javier IGUÍÑIZ** (2006). Crecimiento Pro-Pobre en el Perú. Consorcio de Investigación Económico Social. Lima

**GARCÍA NORBERTO, E.** (2004). "Crecimiento y competitividad y empleo en Perú, 1990-2003". En *Revista de la CEPAL* Nº 83. Agosto. pp. 85-105.

\_\_\_\_\_ (2006). "¿Puede el Perú crecer más rápido?". En *Economía y Sociedad* Nº 61. Octubre. Consorcio de Investigación Económico Social. Lima. pp. 29-36.

**HARROD, Roy F.** (1939). "Un ensayo de teoría dinámica". En: ROJO DUQUE, Luis A. (1965), *Lecturas sobre la Teoría Económica del Desarrollo*, Madrid, Gredos, pp. 71-89.

**INEI** (2006). "Perú. Estimaciones y proyecciones de población 1950-2050". En *Boletín de Análisis Demográfico* Nº 35.

**INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA** (2001). Productividad y crecimiento económico en el Perú.

**LOAYZA Norman, Pablo FAJNZYLBER y César CALDERÓN** (2004). *Economic Growth in Latin America and the Caribbean: Stylized Facts, Explanations, and Forecasts*. Documento de Trabajo Nº 265. Banco Central de Chile.

**MALDONADO Stanislao y Vanesa RÍOS** (2006). Más allá de la igualdad de oportunidades: desigualdad de ingresos, responsabilidad individual y movilidad social en el Perú. Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación y Consorcio de Investigación Económico Social. Lima.

**MARQUETTI, Adalmir A.** (2002). *Extended Penn World Tables*.

**MENDOZA, Waldo** (2005). Perú, 2001-2005: Crecimiento económico y

pobreza. Palestra Portal de Asunto Públicos. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

**MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS** (2006). Marco Macroeconómico Multianual 2007-2009. Lima.

**PACHECO-LÓPEZ, Penélope y Anthony P. THIRLWALL** (2006). "Trade Liberalization, the income elasticity of demand for imports, and growth in Latin America". Journal of Post Keynesian Economic. Fall. Vol. 29. Nº 1

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PERÚ** (2004), Hacia el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del Milenio en el Perú: un compromiso del país para acabar con la pobreza, la desigualdad y la exclusión. Informe 2004, Lima, Oficina del Coordinador Residente (OCR), noviembre.

**DEBRAJ, Ray** (1998). Economía del desarrollo. Madrid, Antoni Bosh Editores.

**SOLOW, R.M.** (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, 39, pp. 312-320.

**SEMINARIO Bruno y Arturo ORMEÑO** (2004). Metodología para elaboración de proyecciones macroeconómicas. Perú 2004-2025. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Lima.

**SEMINARIO Bruno y Carmen ASTORNE** (2005). Escenarios socioeconómicos para el Departamento de Piura: 2005-2025. Documento de Discusión. # DD/05/02. Universidad del Pacífico. Lima.

**THIRLWALL, Anthony P.** (1979), "The Balance of Payments Constraint as an explanation of International Growth Differences", Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review, marzo.

### **Alfredo Erquizio Espinal**

Ingeniero Economista (UNI), Maestro en Ciencias (CIDE) y Doctor en Economía por la UNAM, actualmente reside en México, es Investigador Nacional Nivel I y Profesor Titular C en el Departamento de Economía de la Universidad de Sonora. e-mail: oerquiz@guaymas.uson.mx.