

# ***ECONOMÍA II - IN41B***

## ***V. Crecimiento Económico***

### ***Convergencia y Contabilidad del crecimiento***

David Rappoport

- Estamos estudiando el crecimiento económico, *i.e.*, la evolución del  $Y_{pc}$ .
- Vimos evidencia sobre:
  - Amplia heterogeneidad de la tasa de  $g$  entre regiones geográficas y países. Destacando positivamente, OECD, otros países industrializados y los milagros económicos; y negativamente, Africa.
  - Convergencia sólo en regiones relativamente homogéneas, *e.g.*, OECD y América Latina.
  - Relación positiva entre inversión y  $g$ , *i.e.*, los países que más invierten son los que más crecen.

- En el modelo neoclásico el concepto de equilibrio es el de estado estacionario, *i.e.*, donde las variables dinámicas están fijas.
- Utilizando el modelo neoclásico sin progreso tecnológico, vimos:
  1. Si la productividad no crece, entonces, no hay crecimiento (con o sin  $n$ ).
  2. El nivel de  $k^*$ , y luego el de  $y^*$ , es (inversamente) proporcional a  $s$  ( $n$ ). Esto es, *ceteris paribus* los países que ahorran más (con menor crecimiento de la población) tienen mayores ingresos en el largo plazo.
  3. Existiría convergencia en  $y$  para economías idénticas salvo por su dotación inicial de  $k$ .

# El Modelo Neoclásico

## Convergencia

- Sean *tigreslandia* y *bananalandia* 2 economías idénticas salvo por sus dotaciones iniciales de capital, las que denotamos  $k_T$  y  $k_B$ , respectivamente.
- Como ambas economías son idénticas en EE tendrán el mismo nivel de ingreso per cápita,  $y^*$ , asociado a su nivel de capital per cápita en EE,  $k^*$ .
- Sin embargo, si suponemos  $k_B < k_T < k^*$  tendremos que  $g_B > g_T$  hasta llegar al EE. Pues,

$$g = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{f'(k)\dot{k}}{f(k)} = f'(k) \frac{s - \delta k}{f(k)}$$

- Luego, si  $\uparrow k < k^* \Rightarrow \downarrow f'(k) \downarrow (s - \delta k) \uparrow f(k) \Rightarrow \downarrow g$ .

# Convergencia Absoluta

---

- El modelo neoclásico señala que países más pobres crecen más rápido que países más ricos, si son idénticos salvo por su dotación inicial de  $k$ : *convergencia absoluta*.
- El supuesto clave es que los países tendrían el mismo EE, dado que son idénticos salvo por su nivel inicial de  $k$ .
- El stock de capital de estado estacionario ( $EE$ ) depende de:
  1. tasa de ahorro,  $s$ .
  2. tasa de crecimiento de la población,  $n$ .
  3. productividad,  $A$ .
  4. tasa de depreciación,  $\delta$ .

# Convergencia Condicional

- Relajando el supuesto que los países son idénticos se obtiene que existiría *convergencia condicional*. Esto es, “países relativamente más pobres respecto de su estado estacionario crecen más rápido”.
- Resulta útil considerar en este contexto la tasa de crecimiento del capital per cápita:

$$\gamma_k = \frac{\dot{k}}{k} = \frac{sf(k)}{k} - (\delta + n)$$

# Convergencia Condicional

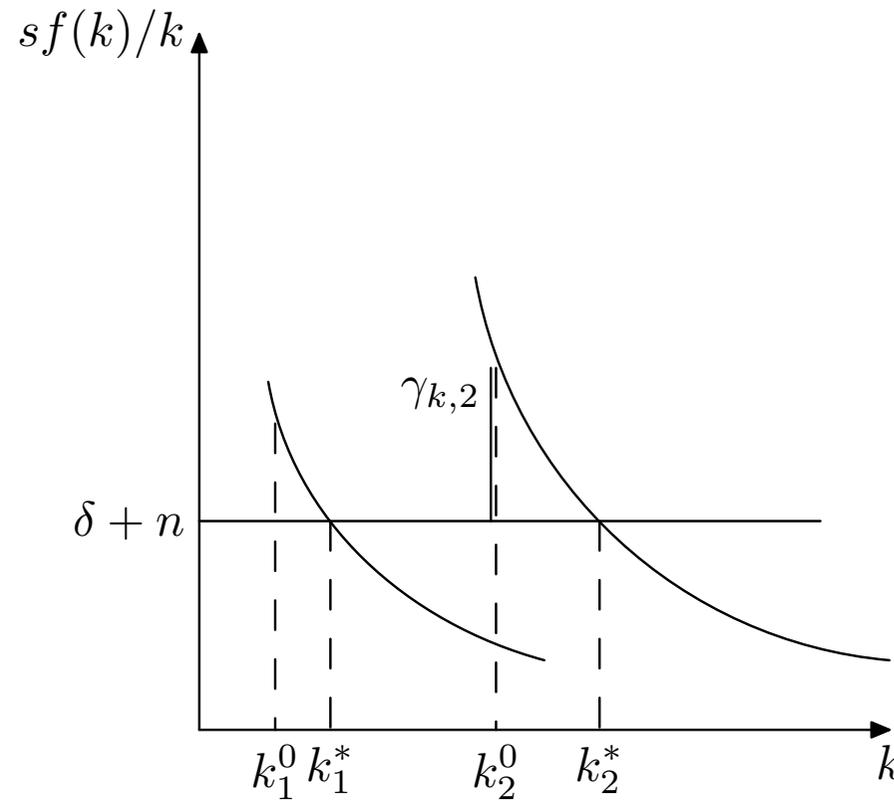


Figura 1: Convergencia condicional en el modelo neo-clásico.

## ***Convergencia: Evidencia***

---

- Como ya vimos al principio de esta sección en el mundo se daría convergencia en zonas relativamente similares, como la OECD o América Latina.
- La convergencia también se observa en los estados de EE.UU., las regiones de Italia, las prefecturas de Japón, etc.
- En Chile en tanto la evidencia a favor de convergencia es más bien débil. Obteniéndose velocidades de convergencia relativamente bajas (Aroca y Bosch (2000), Dias y Meller (2004) y Duncan y Fuentes (2005)).

## Regla Dorada

- El bienestar no depende directamente del nivel de  $y^*$ , pues podría ser que para mantener el nivel de  $k^*$  necesario estemos sacrificando mucho consumo.
- Nos interesa entonces determinar el nivel de  $k^*$  que permita maximizar el consumo (o el nivel de ahorro que nos permite llegar a ese  $k^*$  en  $EE$ ).
- El nivel de  $k^*$  que maximiza el consumo en  $EE$  se conoce como el nivel de la regla dorada, *i.e.*:

$$\max_{k^*} c^* = f(k^*) - (\delta + n)k^* \quad \Rightarrow \quad f'(k^{RD}) = \delta + n$$

donde  $k^{RD}$  se denomina capital de la regla dorada.

# Regla Dorada

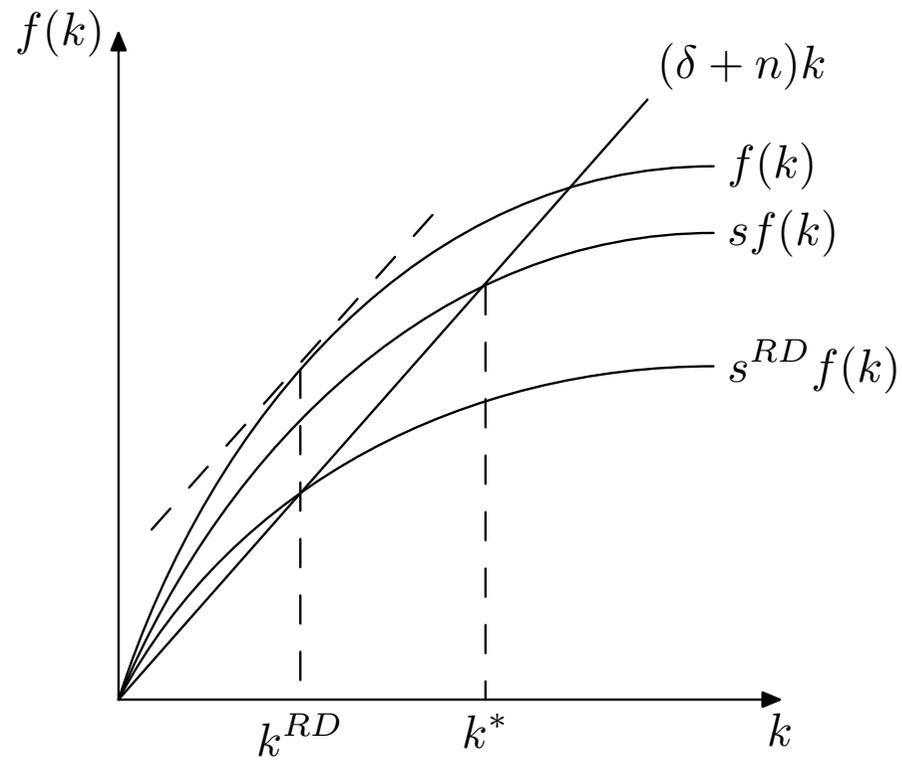


Figura 2: Regla dorada.

# *Modelo Neo-clásico*

---

- Las principales conclusiones/implicancias del modelo neoclásico son:
  - En ausencia de progreso tecnológico NO hay crecimiento en el largo plazo.
  - Existe convergencia cuando NO hay progreso tecnológico:
    - ▷ convergencia absoluta para países idénticos.
    - ▷ convergencia condicional para países con distintos EE.
  - La tasa de ahorro aumenta la razón capital/producto, por lo tanto el ahorro sería beneficioso. Sin embargo, existe un trade-off entre este y el consumo (regla dorada).

- El modelo neoclásico permite descomponer el crecimiento del  $Y_{pc}$  en la contribución de los factores de producción ( $K$  y  $L$ ) y los cambios en productividad.
- Suponiendo que la capacidad productiva de un país viene dada por:

$$Y = AF(K, L)$$

aplicando logaritmos y diferenciando:

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + \frac{dF}{F}$$

- Suponiendo adicionalmente que  $F$  tiene retornos constantes a escala y que existe competencia en el  $M$  de bienes y factores, se tiene:

$$\frac{dY}{Y} = (1 - \alpha) \frac{dK}{K} + \alpha \frac{dL}{L} + \frac{dA}{A}$$

- El primer término corresponde a la contribución que hace el capital al aumento del producto, el segundo término es la contribución del trabajo y el tercero la de la productividad.
- En este contexto llamaremos al parámetro  $A$  la productividad total de los factores (PTF).

- La contabilidad del  $g$  permite identificar las fuentes del  $g$ , pero no sus causas. Por ello se habla de que esta descomposición permite identificar si el  $g$  se debe a “inspiración” (productividad) o “transpiración” (acumulación de factores).
- El crecimiento de la PTF puede ser obtenido de la especificación anterior como el residuo (de Solow) de la ecuación anterior.
- Para calcular correctamente las contribuciones de cada factor al crecimiento de la producción, es fundamental contar con correctas medidas de: (1) el nivel de capital; (2) el nivel de empleo; y (3) la participación de ambos en la producción.

## (1) Medidas del nivel de capital:

- El stock de capital corresponde a todas las inversiones realizadas durante el pasado, descontadas por la depreciación.
- Luego, es necesario hacer algún supuesto sobre la tasa de depreciación, que en general se supone en torno al 5 %.
- De la ecuación para la acumulación del capital tenemos  $K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$ , entonces:

$$K_{t+1} = \sum_{j=0}^t I_j (1 - \delta)^j + (1 - \delta)^{t+1} K_0$$

- Como no conocemos el nivel de capital inicial ( $K_0$ ), lo aproximamos - de acuerdo a lo que sabemos - según  $K/Y = s/(\delta + n)$  o si tenemos una serie “larga” podemos asumir que es simplemente 0.
- Existen al menos 2 problemas asociados al uso del stock de capital en el cálculo de la PTF.
  - i. El capital no siempre está plenamente utilizado, por lo que es necesario controlar por la utilización del capital.
  - ii. Cuando se utilizan datos “largos” es necesario controlar por la calidad del capital, por cuanto, el capital hace 20 años no es el mismo que el capital hoy. Una diferencia importante es la que existe entre maquinarias y equipos y capital residencial.

## (2) Medidas del nivel de empleo:

- Existen medidas directas del nivel de empleo, *e.g.*, para Chile las mediciones periódicas del INE.
- Sin embargo, para hacer comparaciones con series “largas” al igual que con el capital es necesario corregir por las variaciones en el  $t$ , *i.e.*, por la variación del HK.
- Frecuentemente se utiliza la escolaridad media de la fuerza laboral como una medida de capital humano, sin embargo, esta es una medida sólo cuantitativa del HK y excluye la componente cualitativa.

### (3) Participación de los factores de producción:

- Existen 2 formas alternativas de obtener la participación de los factores de producción:
  1. Medir directamente de las CC.NN. la participación en el ingreso nacional de los ingresos de los factores de producción.
  2. Estimar una función de producción.
- La evidencia indica que la participación del capital estaría entre 0,25 y 0,4, siendo mayor en los países en desarrollo.

# Contabilidad del $g$

## Evidencia Internacional

---

- Al considerar la descomposición del producto por trabajador (Bosworth & Collins, 2003), se observa lo siguiente:
- Hasta la crisis del petróleo de 1974 la PTF crece considerablemente, para luego frenar su crecimiento (*productivity slowdown*)
- En general el crecimiento es un fenómeno tanto de “transpiración” como de “inspiración”.
- En el período 1960-2000 la evidencia indica que el PIB por trabajador ( $y$ ), creció a una tasa promedio de 2,3 %; 1 % explicado por acumulación de  $K$ , 1 % incrementos de la productividad y 0,3 % trabajo ( $\subseteq HK$ ).
- En particular el milagro asiático estaría más bien explicado por “transpiración” que por “inspiración”.

# *Contabilidad del $g$*

## *Evidencia Internacional*

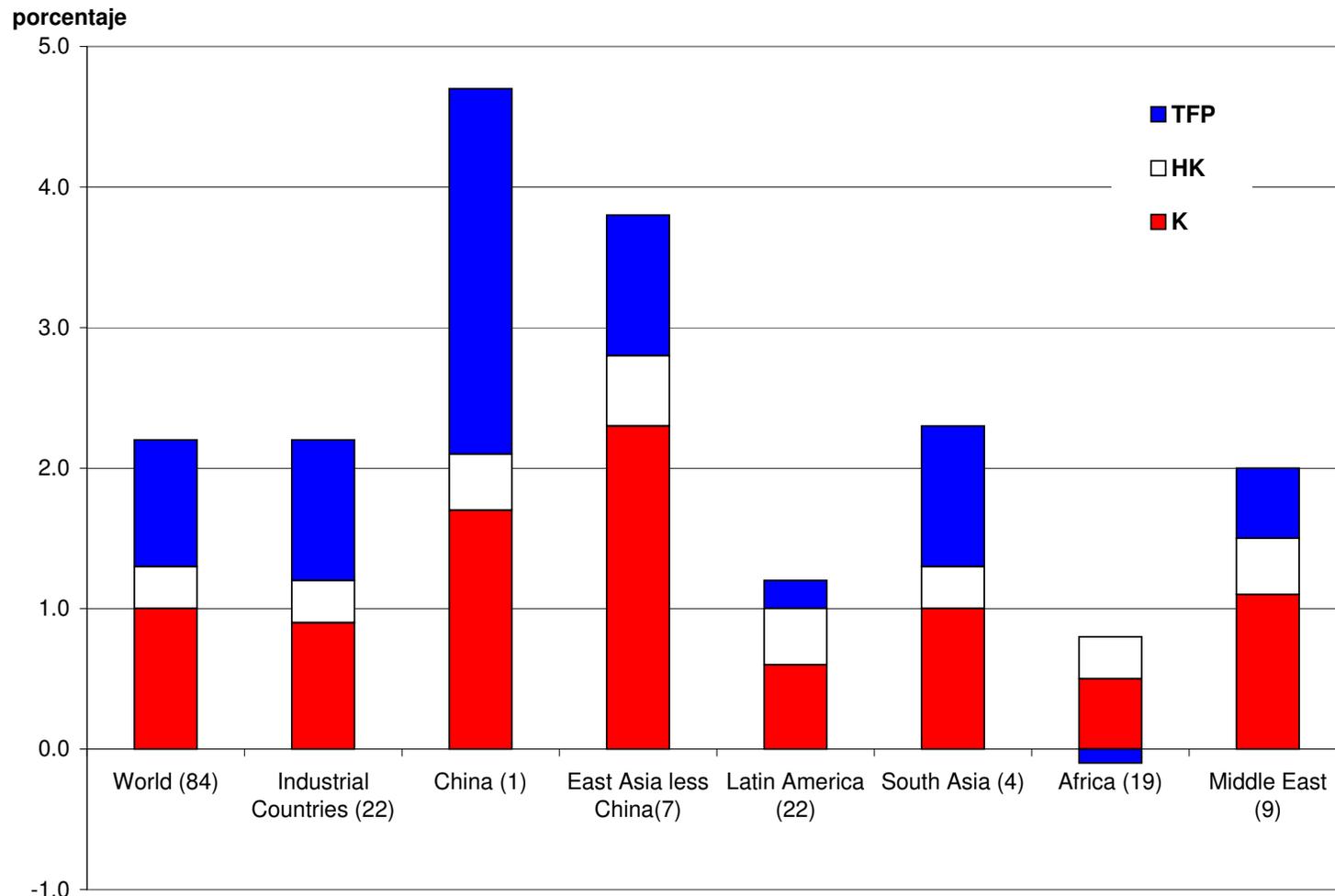
Region/Period	$Y$	$Y/L$	Contribution of:		
			$K$	$HK$	TFP
World (84)	4.0	2.3	1.0	0.3	0.9
Industrial Countries (22)	3.5	2.2	0.9	0.3	1.0
China (1)	6.8	4.8	1.7	0.4	2.6
East Asia less China(7)	6.7	3.9	2.3	0.5	1.0
Latin America (22)	4.0	1.1	0.6	0.4	0.2
South Asia (4)	4.6	2.3	1.0	0.3	1.0
Africa (19)	3.2	0.6	0.5	0.3	-0.1
Middle East (9)	4.6	2.1	1.1	0.4	0.5

Note: Regional averages are GDP weighted.

Fuente: Bosworth & Collins (2003).

# Contabilidad del $g$

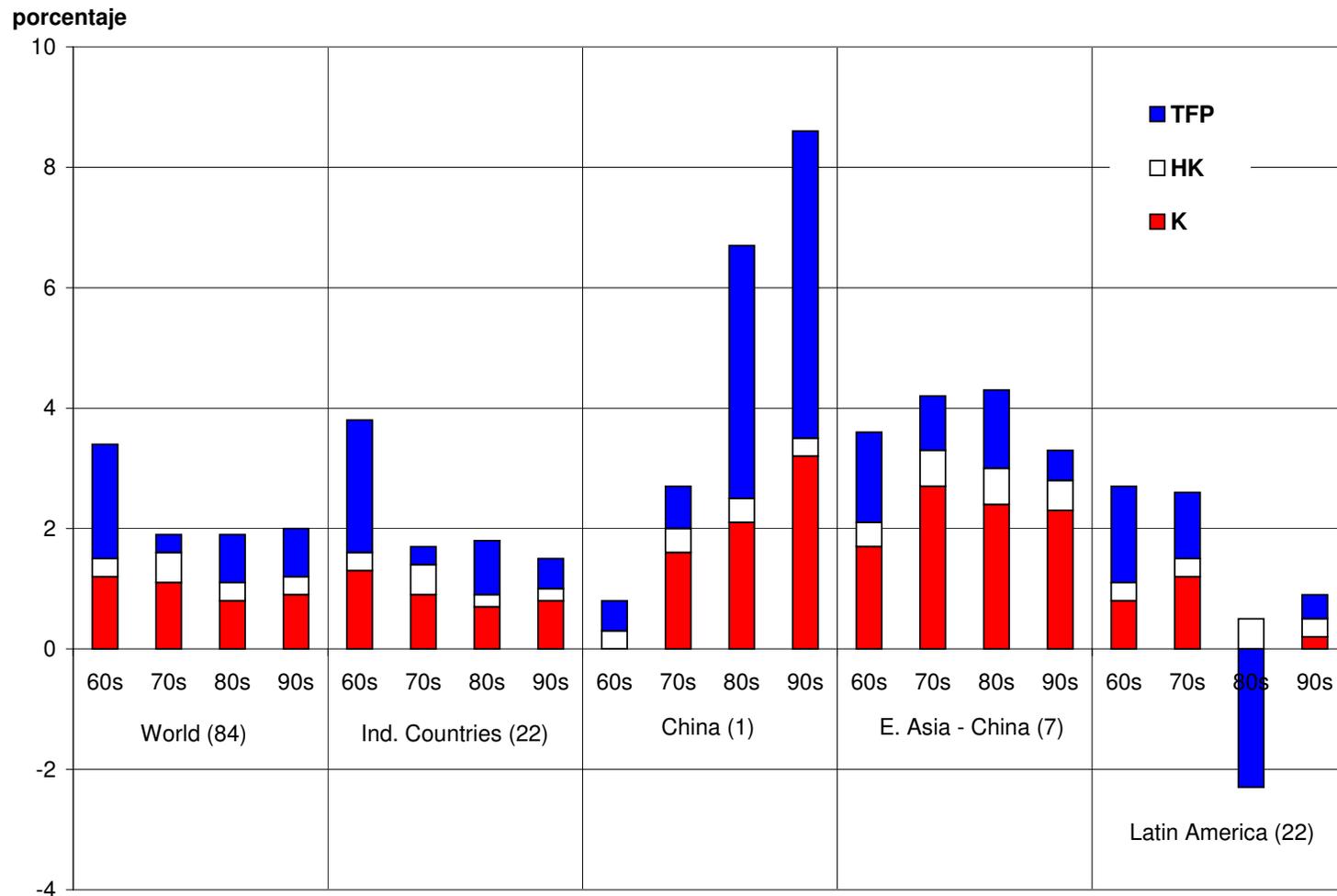
## Evidencia Internacional



Fuente: Bosworth & Collins (2003).

Figura 3: Fuentes del crecimiento mundial 1960-2000.

# Contabilidad del $g$ Evidencia Internacional



Fuente: Bosworth & Collins (2003).

Figura 4: Fuentes del crecimiento mundial por décadas.

# Contabilidad del $g$

## Evidencia Internacional

---

- Se han dado 3 explicaciones para el *productivity slowdown* observado:
  1. Dependencia económica del petróleo antes de la crisis que perjudicó la productividad, esto es un aumento del precio de los insumos sería equivalente a una disminución de la productividad. Sin embargo, en los 80 - cuando el precio del petróleo cae - no se observa un repunte de PTF.
  2. Composición de la producción sesgada a los servicios en los 70 y 80. Donde los servicios tienen una tasa de crecimiento de la productividad relativamente menor.
  3. *Spill over* tecnológico del sector defensa en los 50 y 60.
- La contribución del HK a través de  $L$  subestima su real contribución al  $g$ , porque permite aumentar PTF y la  $I$  mediante la adopción de nuevas tecnologías.

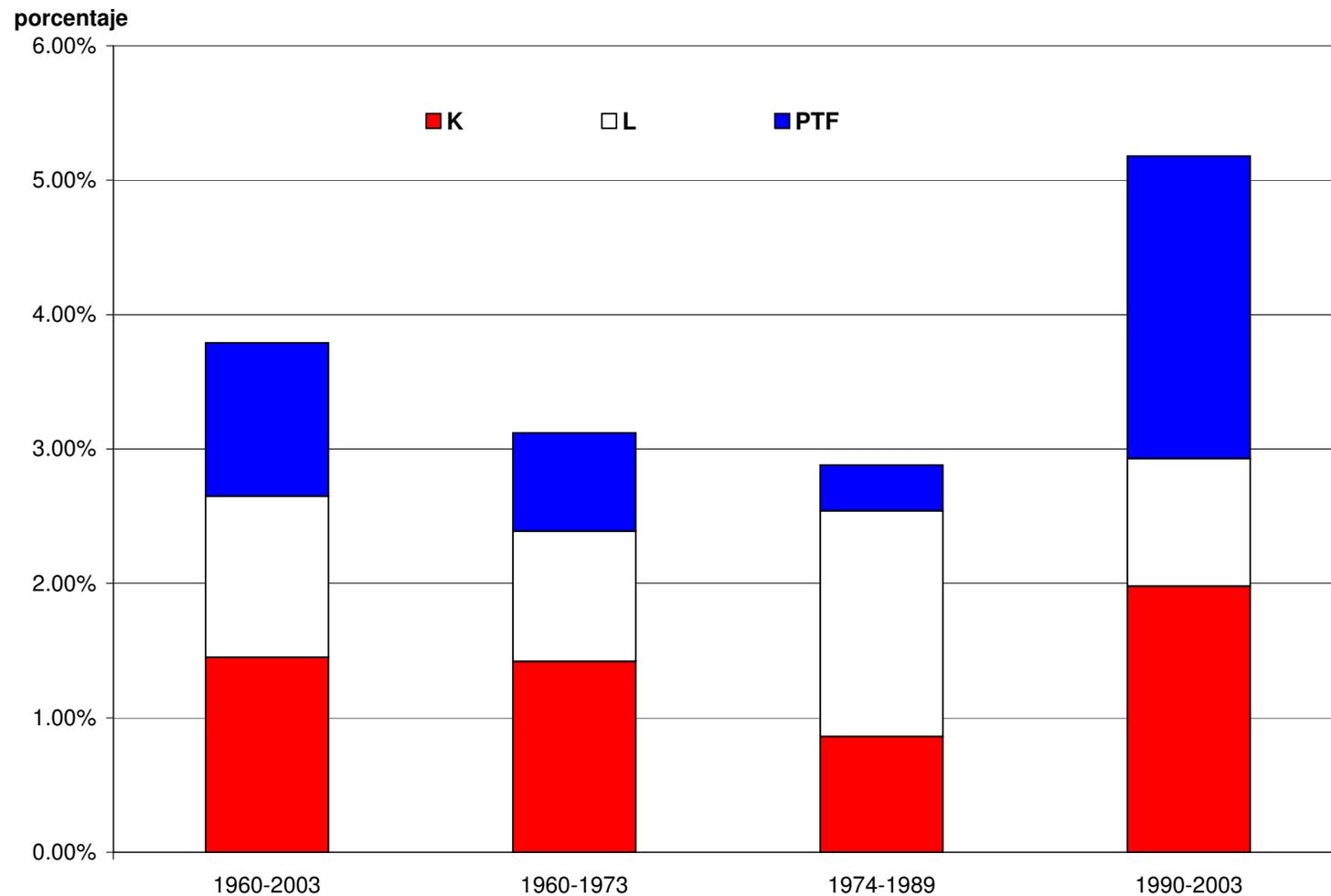
# **Contabilidad del $g$**

## **Evidencia para Chile**

---

- Al considerar la descomposición del producto en Chile (Fuentes *et al*, 2004), se observa:
- Alto crecimiento entre 1985 y 1997 (época de oro).
- La contribución del empleo es alta en el período 1974-1989, lo que se debería a la recuperación del empleo post-crisis de 1982.
- En la década de los 90 lo que explica el alto crecimiento es la inversión, junto con un alto crecimiento de la PTF.

# Contabilidad del $g$ Evidencia para Chile



Fuente: Fuentes, Larraín & Schmidt-Hebbel (2004).

Figura 5: Fuentes del crecimiento en Chile.