

Crecimiento (desarrollo)

Clases 4 y 5

Curso: Economía IN71B - II
Profesor: Raphael Bergoeing
Semestre: Primavera 2015

Agenda

1. Qué sabemos y qué no
2. La importancia del ahorro
3. La importancia de la productividad

Crecimiento exponencial

Supongamos que el PIB crece a la tasa g constante en el tiempo. Supongamos que en el periodo 0 el PIB equivale a un número Y_0 y que el PIB crece a la tasa constante de $g\%$ por año. Entonces, en el periodo t , el PIB equivale a

$$Y_t = (1 + g)^t Y_0$$

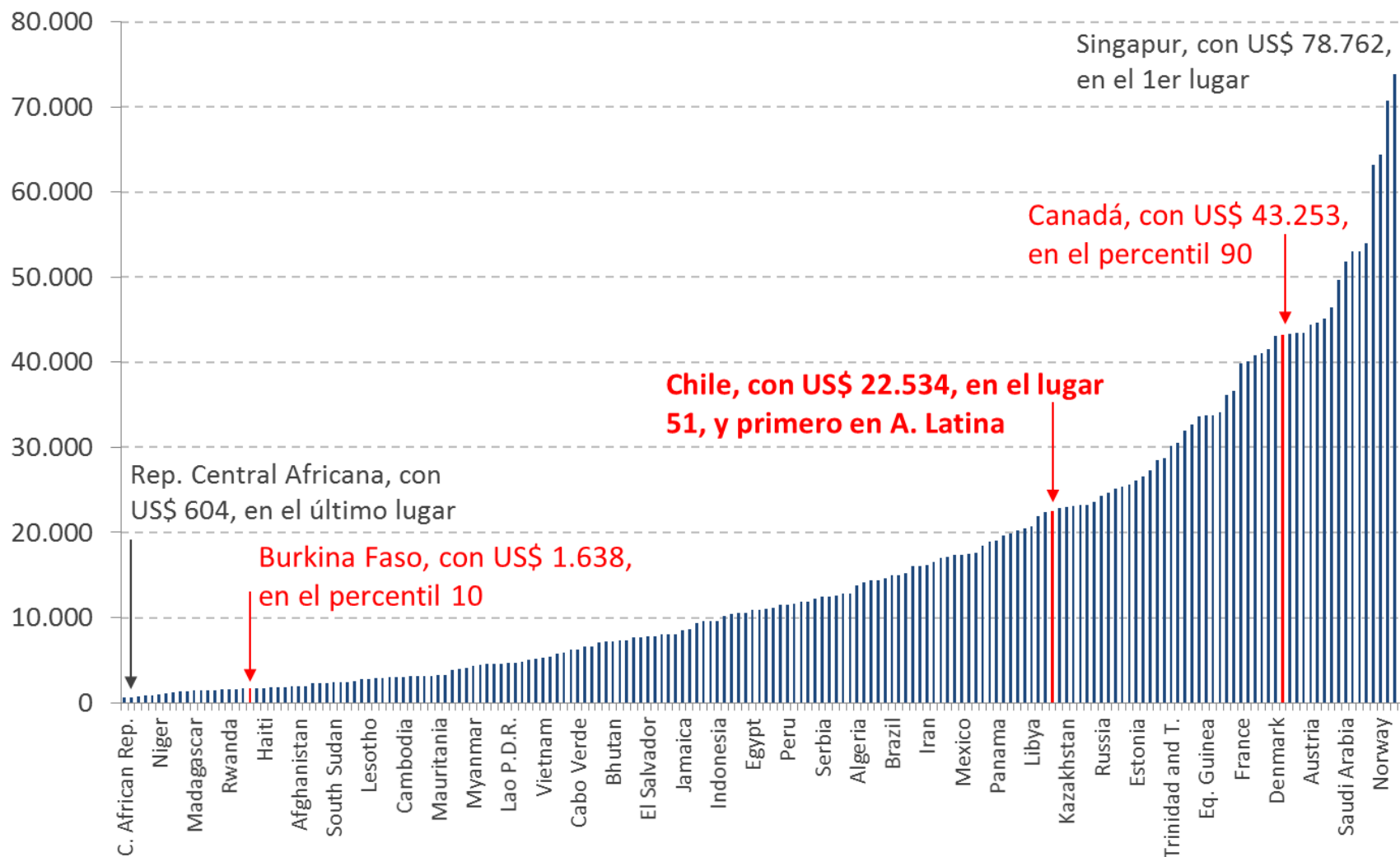
Ejemplo: Si Augusto, el primer emperador de Roma, hubiera puesto US\$ 1 dólar en el banco en el año 0DC, y el banco hubiera pagado un interés real constante de 1,52%, entonces en el año 2013 él habría tenido US\$ 15,4 millones de millones:

$$Y_{2013} = 1,052^{2013} * 1 = \$15.430.823.061.436$$

que es el PIB actual de EEUU.

Ingresos per cápita 2013

(184 países, dólares anuales ajustados por paridad)



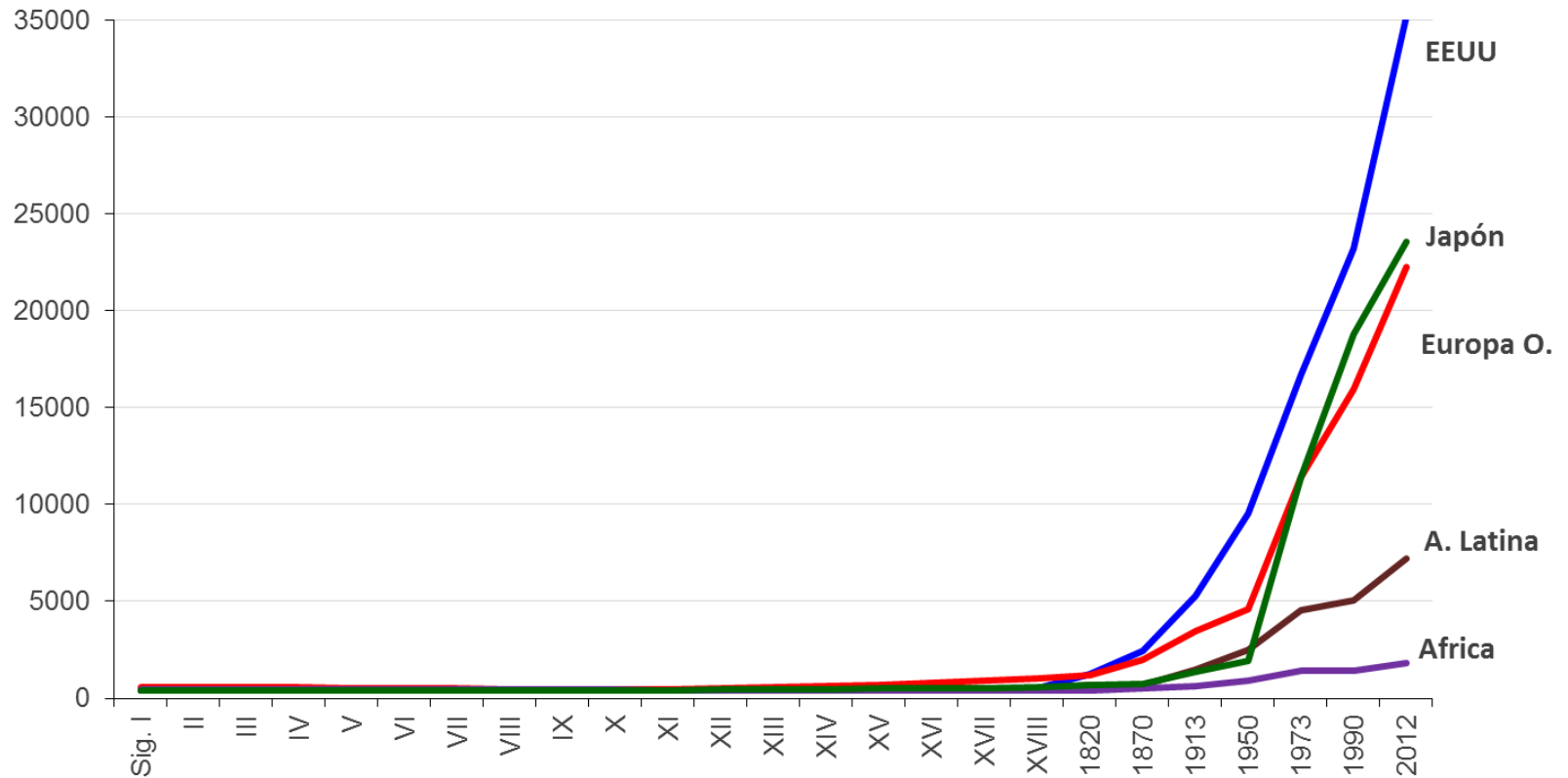
Fuente: FMI (octubre 2014) / R. Bergoeing, 2014. Nota: Qatar (US\$ 145.894) y Luxemburgo (US\$ 93.333) no considerados.

Por qué algunos países son más ricos (pobres) que otros

¿I do not see how one can look at figures like these without seeing them as representing possibilities. Is there some action a government could take that would lead the Indian economy to grow like Indonesia's or Egypt's? If so, what exactly? If not, what is it about the "nature of India" that makes it so? The consequences for human welfare involved in questions like these are simply staggering: Once one starts to think about them, it is hard to think about anything else (Lucas 1988, p. 5).

Estancamiento (e igualdad), crecimiento (y desigualdad)

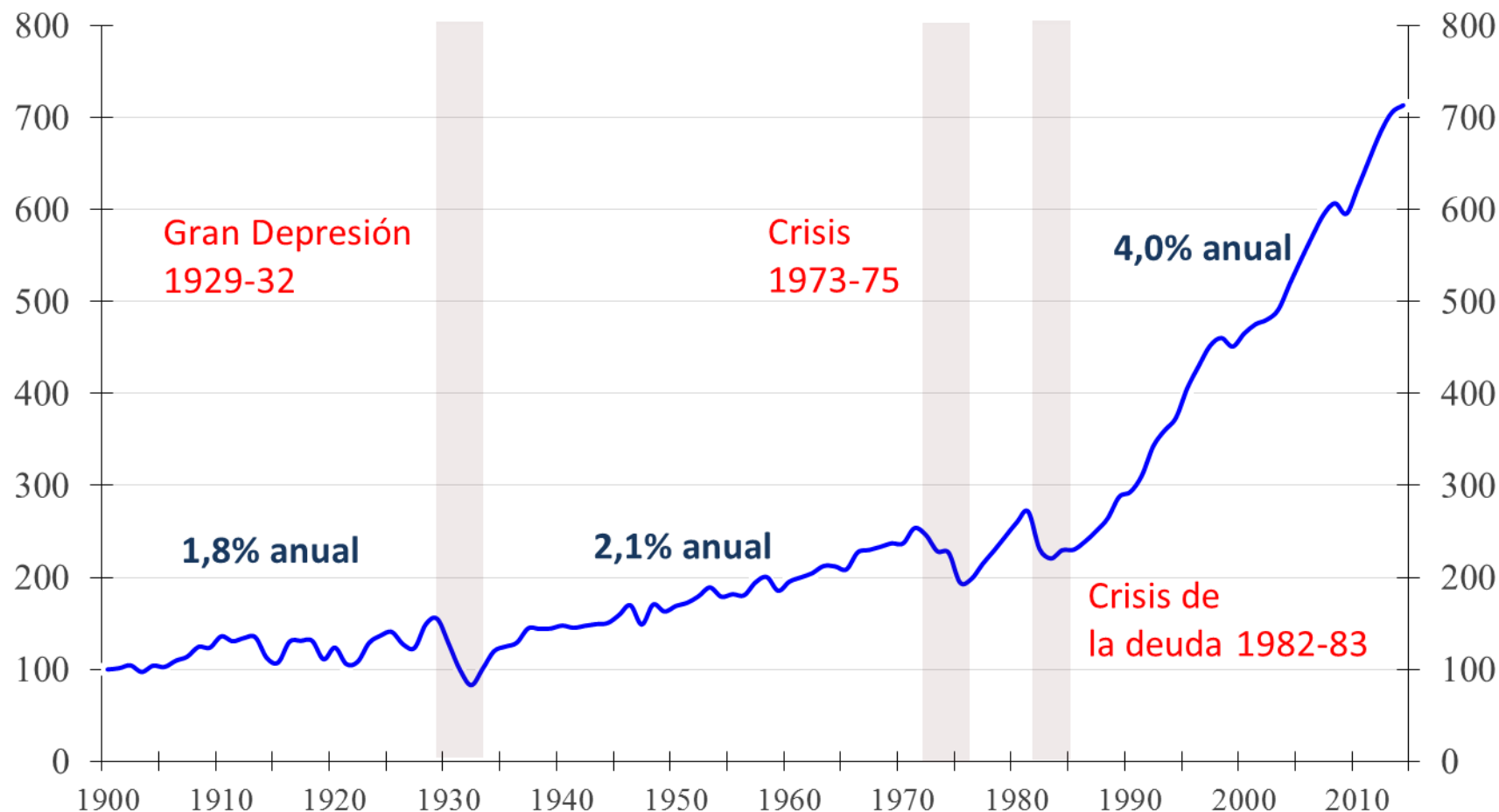
(PIB per cápita entre países y regiones, US\$ de 1990)



Fuente: Madison (2007) y FMI / R. Bergoeing, 2014.

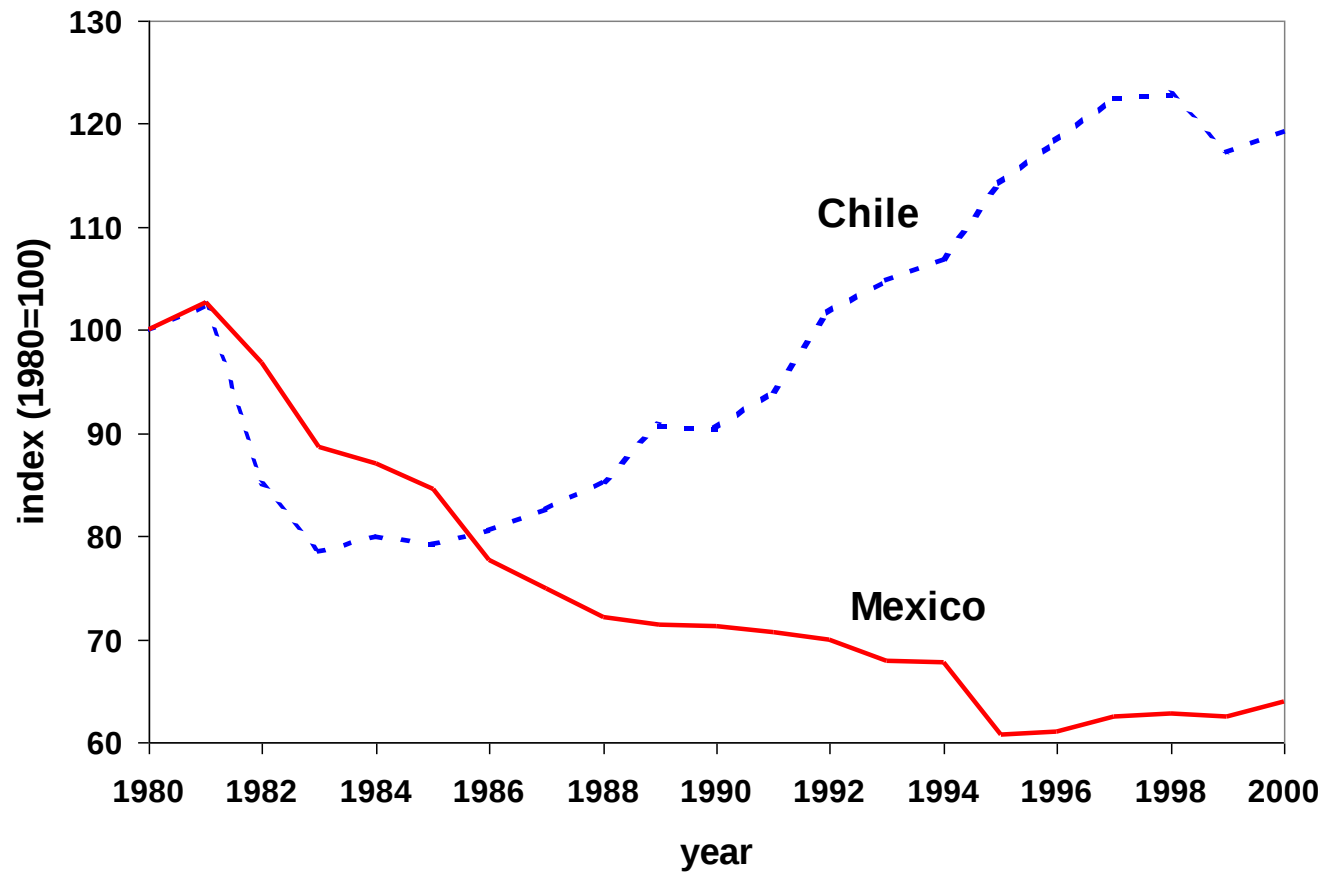
Crecimiento del PIB per cápita en Chile

(1900 - 2014p, Índice 1900 = 100)



Fuente: Con datos de Díaz, J., R. Lüders y G. Wagner (2007). "Chile 1810-2000. La República en Cifras", mimeo, Pontificia Universidad Católica de Chile; y World Economic Outlook (FMI), varios informes.

PGB/población en edad de trabajar



Algunas preguntas

1. ¿Por qué EEUU es 3 veces más rico que Chile?
2. ¿Por qué Japón es hoy 7 veces más rico que en 1950? O, ¿por qué Argentina pasó de ser una de las economías más ricas del mundo en 1900 a una de ingresos medios hoy?
3. ¿Por qué desde 1998 Chile ha crecido anualmente casi 4 puntos porcentuales menos que durante el periodo 1985-1997?
4. ¿Por qué Chile y México tuvieron recuperaciones tan distintas después de la crisis de 1982?

Kaldor* y el largo plazo: qué sabemos

1. Y/L crece a una tasa constante.
2. K/L crece a una tasa constante.
3. K/Y se mantiene constante.
4. rK/Y y wL/Y se mantienen constantes (y por lo tanto, el retorno al capital es constante).
5. Y/L difiere sustancialmente entre países.

* N. Kaldor (1961), “Capital Accumulation and Economic Growth,” in F. A. Lutz and D.C. Hague, editors, *The Theory of Capital*. New York: St. Martin's Press.

Largo y corto plazos

En el corto plazo

$$\sigma_c < \sigma_y$$

$$\sigma_i \cong 3 \sigma_y$$

En el largo plazo

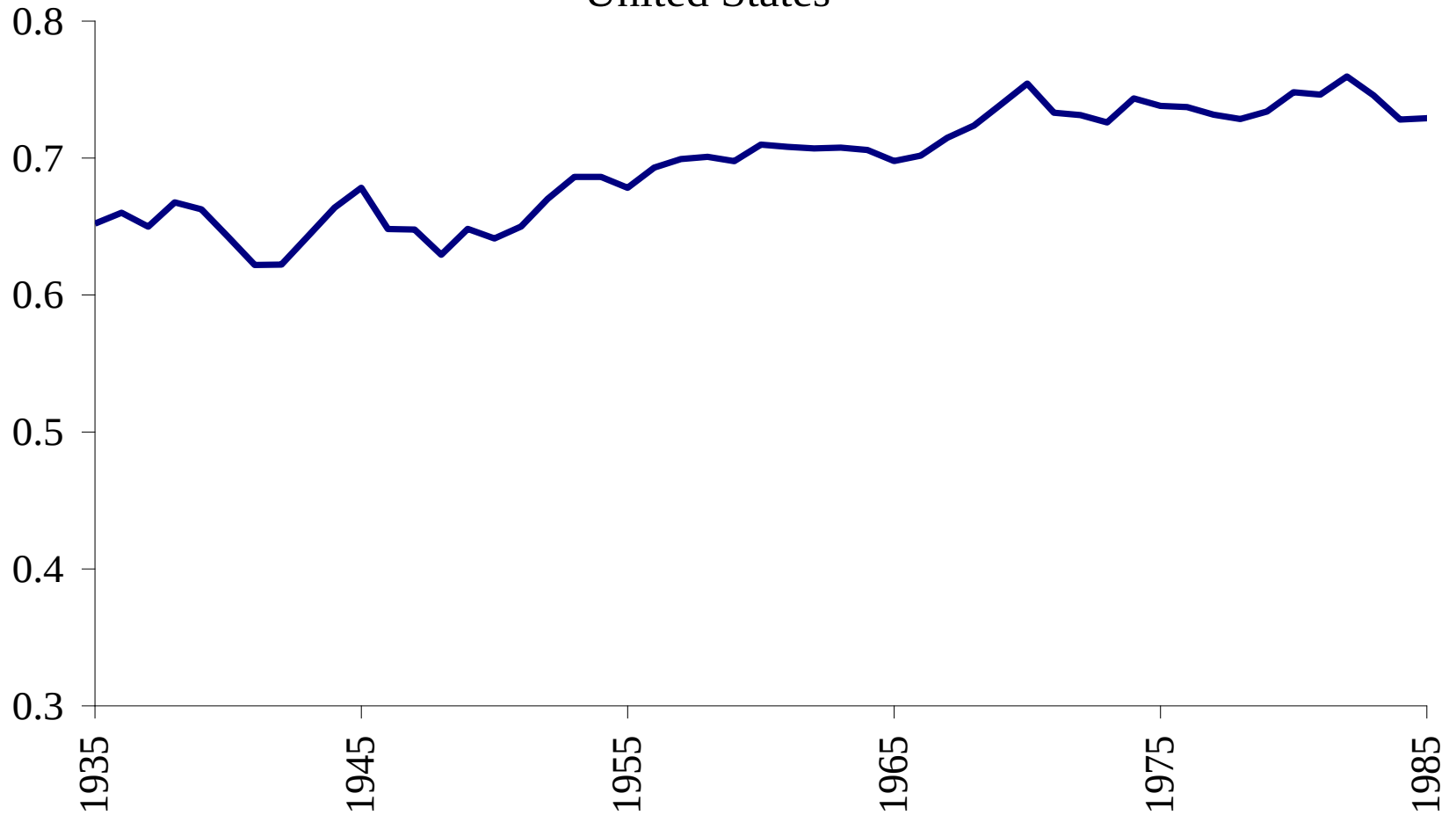
$$\sigma_c = \sigma_y = \sigma_I = \sigma_k$$

El mundo es Cobb-Douglas

$$Y_t = (\nu K_t)^\alpha (A_t h L_t)^{1-\alpha}$$

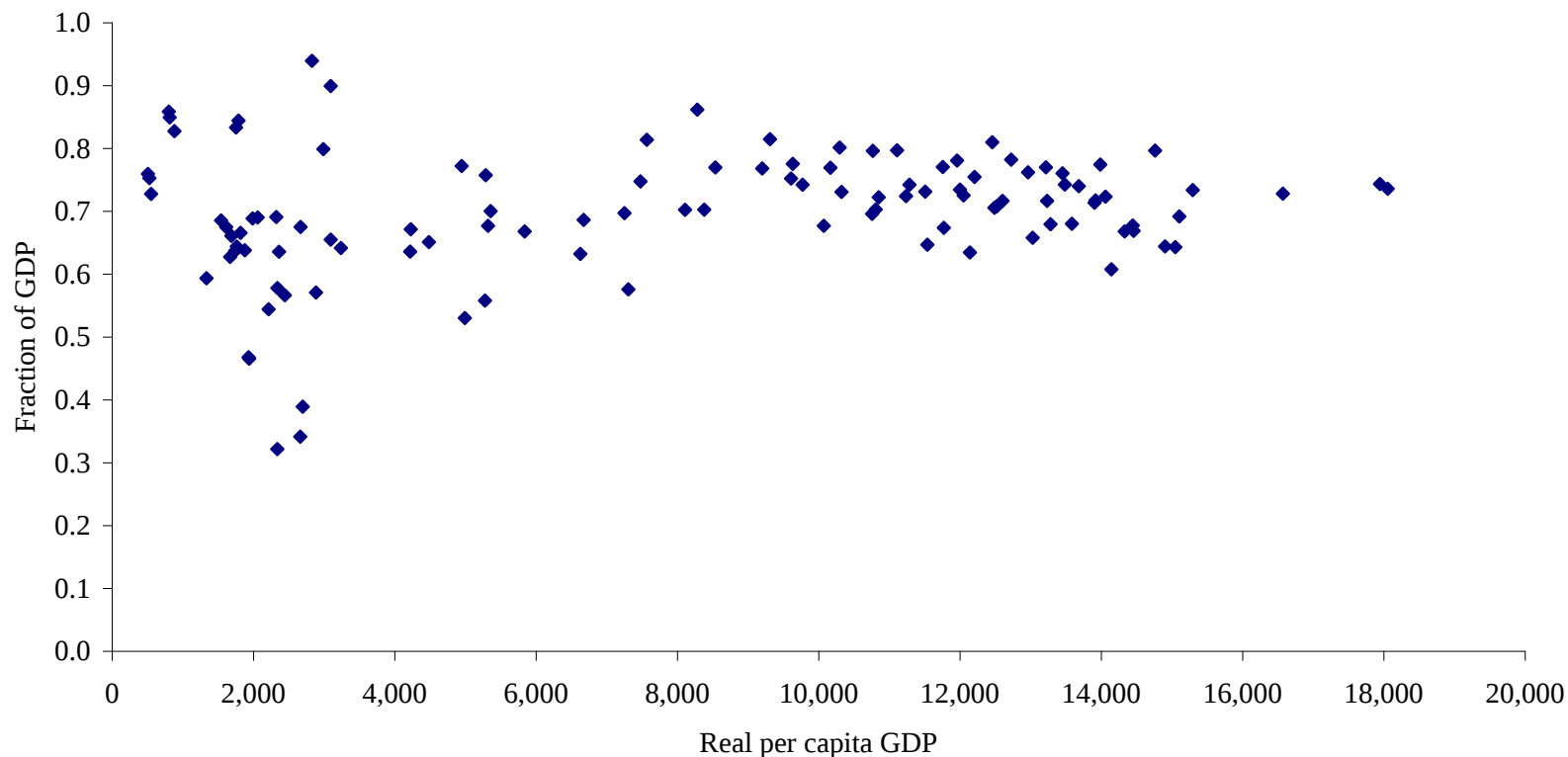
El mundo es Cobb-Douglas

Employee compensation as a % of GNP
United States



El mundo es Cobb-Douglas

Estimates of labor share, using Adjustment 2 to account for income of self employed and proprietors, cross country and time series data

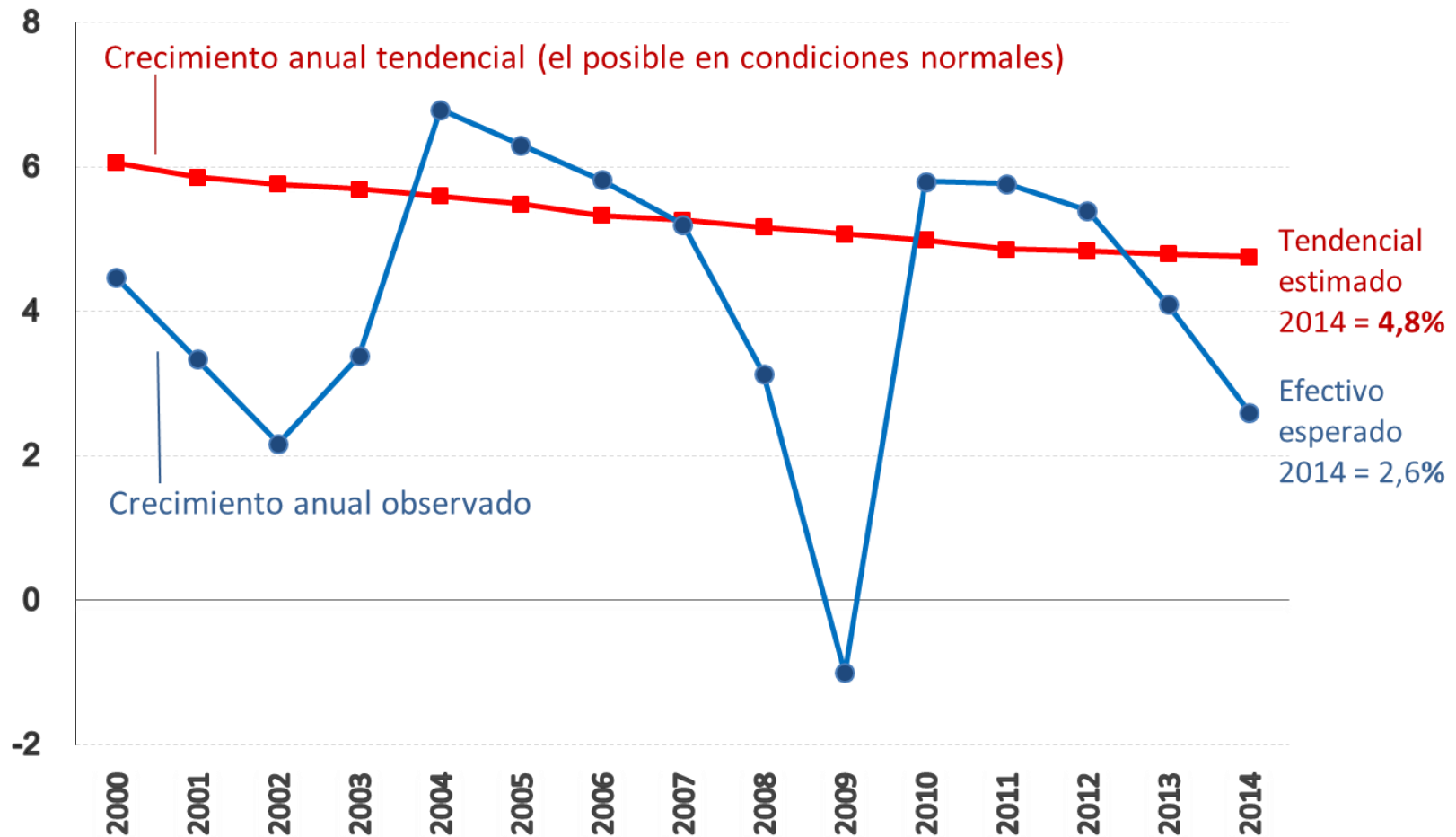


Sources: Raw data are from United Nations, National accounts statistics: Main aggregates and detailed tables, 1992, Parts I and II (New York: United Nations Publishing Division, 1994). Data on real per capita GDP are from Penn World Tables v. 5.6. Adjustment 2 involves assigning the operating surplus of private unincorporated enterprises to labor and capital income in the same proportions as other portions of GDP.

Lucas (2009): convergencia

$$\text{Crecimiento } \frac{pc}{j} = 2 \left(\frac{Y_t^{usa} / L_t^{usa}}{Y_t^j / L_t^j} \right)^{2/3}$$

Diferencias entre el crecimiento efectivo y tendencial en Chile (%, 2000 - 2014e)



Fuente: Con datos FMI (abril 2014) y según Lucas (2003). Tendencial construido considerando que mientras más lejos de la frontera global (definida por EEUU) una economía esté, más puede crecer.

Contabilidad del crecimiento

Si suponemos $Y_t = (\nu K_t)^\alpha (A_t h L_t)^{1-\alpha}$

$$\log\left(\frac{Y_t}{N_t}\right) = \frac{1}{1-\alpha} \log \bar{A}_t + \frac{\alpha}{1-\alpha} \log\left(\frac{K_t}{Y_t}\right) + \log\left(\frac{L_t}{N_t}\right)$$

$$\begin{aligned} \frac{\log\left(\frac{Y_{t+s}}{N_{t+s}}\right) - \log\left(\frac{Y_t}{N_t}\right)}{s} &= \frac{1}{1-\alpha} \frac{\log \bar{A}_{t+s} - \log \bar{A}_t}{s} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{\log\left(\frac{K_{t+s}}{Y_{t+s}}\right) - \log\left(\frac{K_t}{Y_t}\right)}{s} \\ &+ \frac{\log\left(\frac{L_{t+s}}{N_{t+s}}\right) - \log\left(\frac{L_t}{N_t}\right)}{s} \end{aligned}$$

Contabilidad del crecimiento

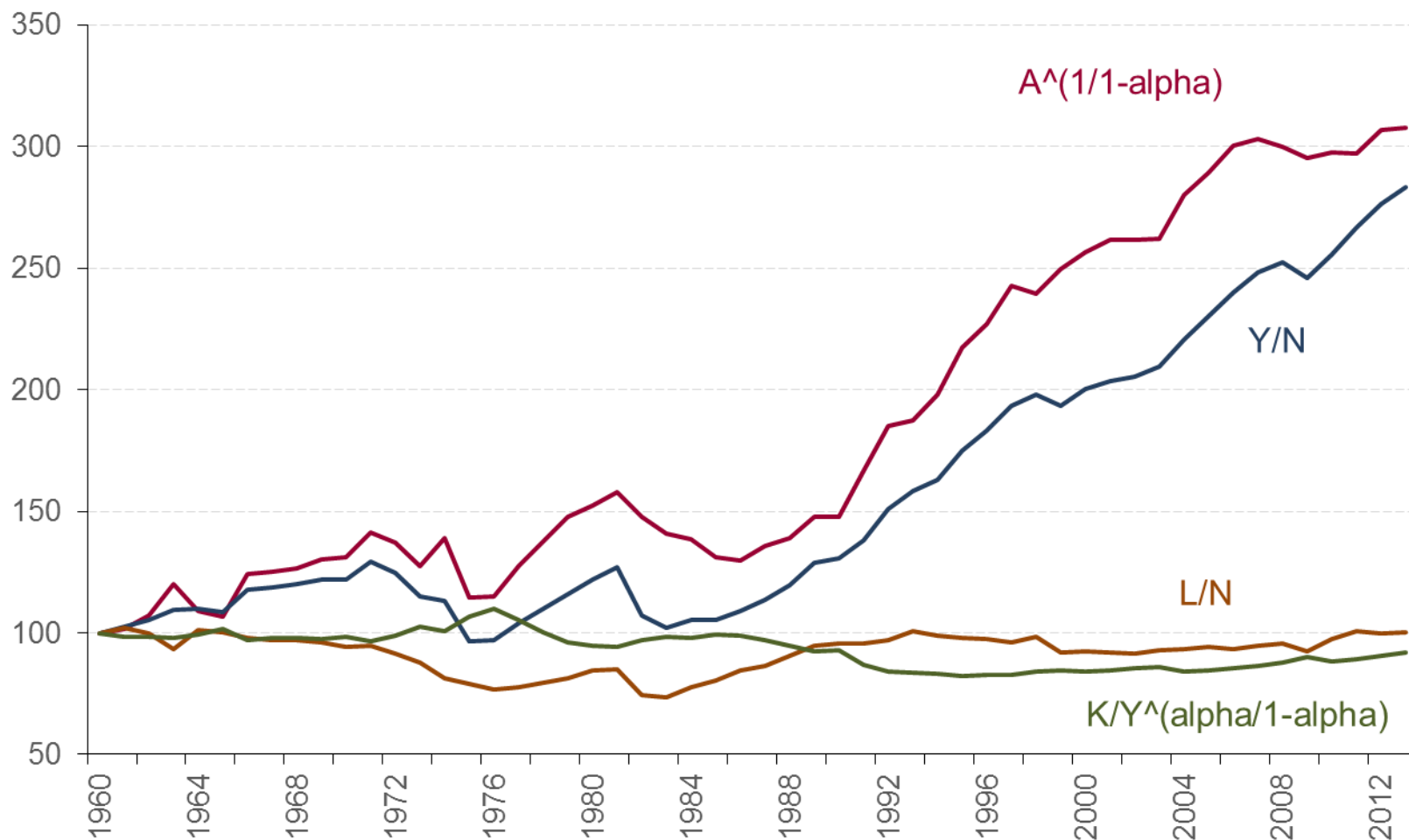
Esto es, descomponiendo cambios en PIB por población en edad de trabajar.

$$\log\left(\frac{Y_t}{N_t}\right) = \frac{1}{1-\alpha} \log \bar{A}_t + \frac{\alpha}{1-\alpha} \log\left(\frac{K_t}{Y_t}\right) + \log\left(\frac{L_t}{N_t}\right)$$

Las teorías tradicionales de depresiones destacan la caída en el stock de capital o en las horas trabajadas como los factores más importantes para explicar depresiones. Pero en el largo plazo sabemos que K/Y es constante, y L/N tampoco tiene tendencia creciente.

Contabilidad del crecimiento en Chile

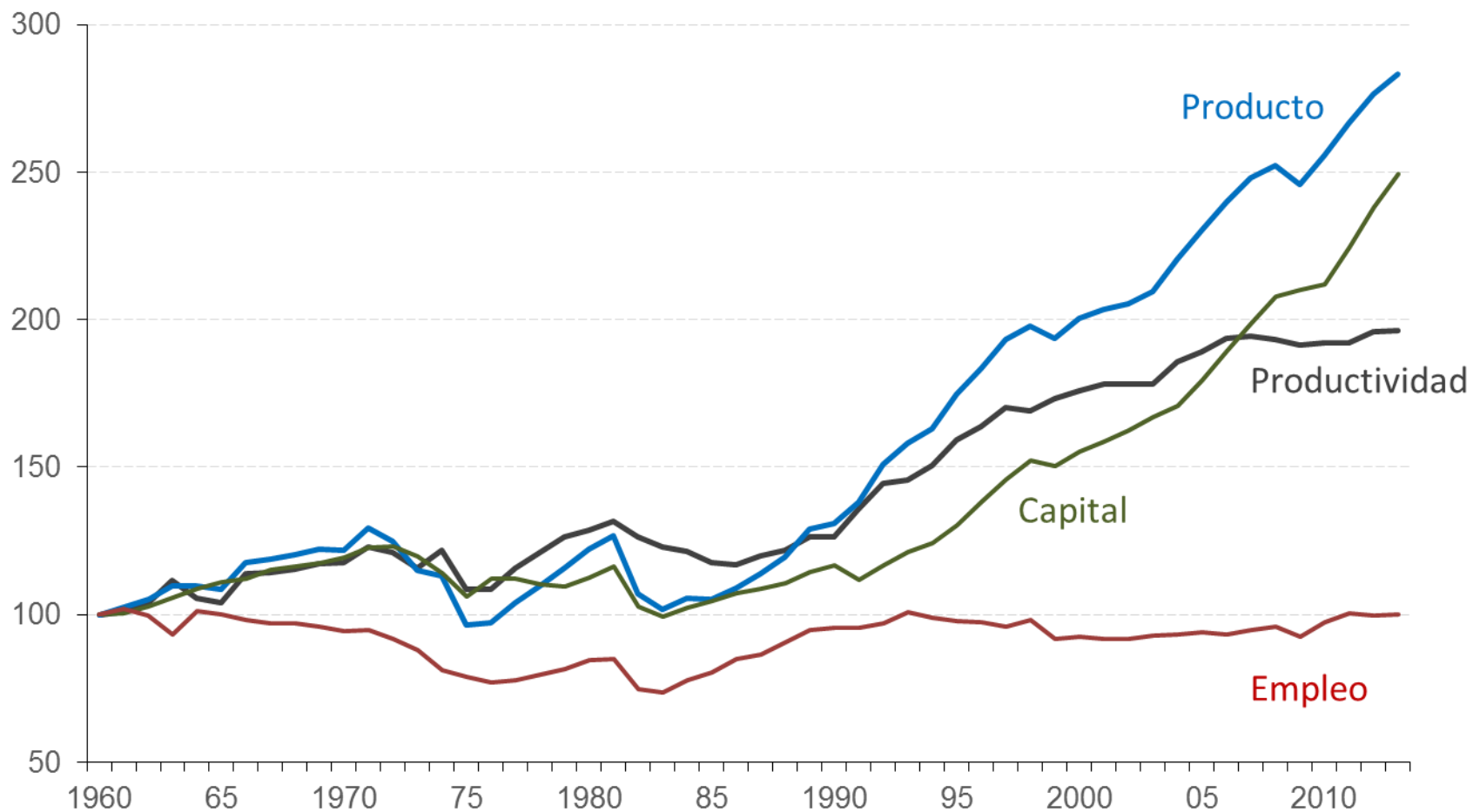
(1960 - 2013, índices 1960 = 100)



Fuente: Cálculo propio con cifras del Ministerio del Hacienda y Banco Central, basado en Kehoe y Prescott (2007).
Capital ajustado por uso. / R. Bergoeing (2014)

Producto, productividad, capital y empleo en Chile

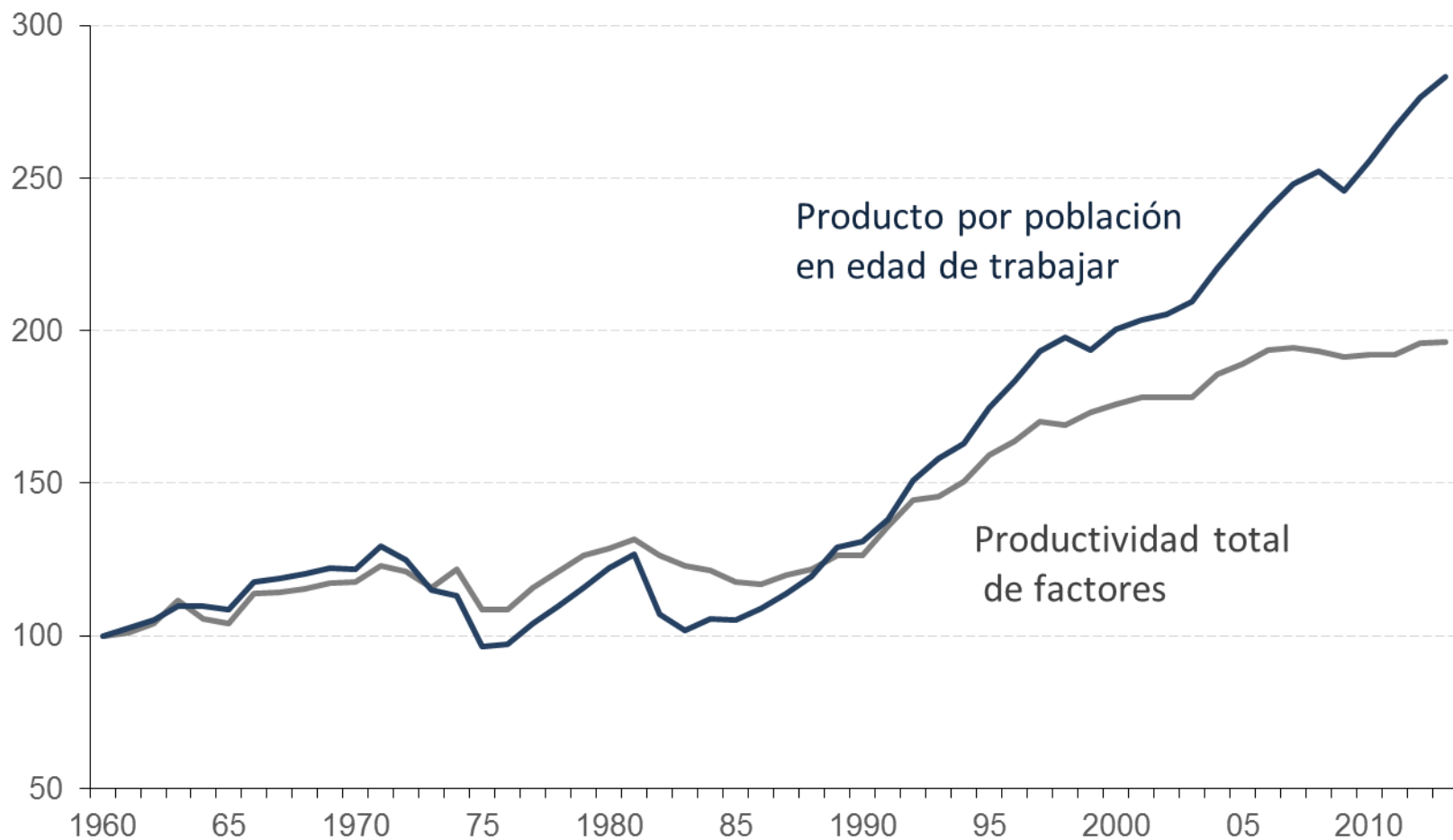
(1960 - 2013, índices 1960 = 100)



Fuente: Cálculo propio con cifras del Ministerio del Hacienda y el Banco Central, como en Bergoeing y Repetto (2006).
Capital ajustado por uso. / R.Bergoeing (2014)

Producto y productividad en Chile

(1960 - 2013, índices 1960 = 100)



Fuente: Cálculo propio con cifras del Ministerio del Hacienda y el Banco Central, como en Bergoeing y Repetto (2006).
Capital ajustado por uso. / R.Bergoeing (2014)

Contabilidad del crecimiento

Así, con $\alpha = 0,4$ y usando datos del Comité Consultivo del PIB tendencial:

		Contribución de cada variable:			
Contabilidad de crecimiento		Crecimiento	Eficiencia	Empleo	Capital
Chile 1960 - 2013 (todo en %):		Y/N =	PTF +	L/N +	K/Y
Todo el periodo	1961 - 2013	1,96	2,12	0,00	-0,16
Periodo de oro	1986 - 1997	5,07	5,13	1,46	-1,52
Concertación	1990 - 2009	3,22	3,47	-0,12	-0,13
Alessandri	1961 - 1963	3,06	6,11	-2,30	-0,76
Frei M.	1964 - 1969	1,79	1,37	0,46	-0,05
Allende	1970 - 1973	-1,50	-0,60	-2,22	1,32
Pinochet	1974 - 1989	0,72	0,92	0,47	-0,67
Aylwin	1990 -1993	5,11	5,97	1,57	-2,43
Frei R-T.	1994 - 1999	3,36	4,79	-1,55	0,12
Lagos	2000 - 2005	2,90	2,46	0,41	0,03
Bachelet	2006 - 2009	1,60	0,49	-0,45	1,56
Piñera	2010 - 2013	3,54	1,05	1,97	0,52
Nota: crecimientos anuales promedio (logarítmicos). Crecimiento es la suma de eficiencia, empleo y capital.					
Y = PIB					
PTF = Productividad total de factores (ajustada por intensidad de uso del capital)					
L = Horas totales trabajadas = empleo x horas trabajadas semanales promedio x 52					
N = Horas totales disponibles = población en edad de trabajar x 100 x 52					
K = Stock de capital					
Fuente: cálculo propio con datos del Ministerio de Hacienda (Acta Comité Consultivo del PIB Tendencial, 2014).					
(Raphael Bergoeing, @rbergoeingv).					

Contabilidad del desarrollo

$$Y_t = (\nu K_t)^\alpha (A_t h L_t)^{1-\alpha}$$

Con Y = PIB PPC

K = capital físico PPC

h = capital humano por trabajador

L = horas trabajadas totales

A = un residuo

$$\frac{Y}{pob} = \frac{L}{pob} \left[\frac{K}{Y} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \bar{A}$$

30-35 1 2 2-4 4-7

Por qué Chile es más pobre que EEUU

$$\frac{Y_t^{usa} / L_t^{usa}}{Y_t^{ch} / L_t^{ch}} = \frac{A_t^{usa}}{A_t^{ch}} \left(\frac{K_t^{usa} / L_t^{usa}}{K_t^{ch} / L_t^{ch}} \right)^\alpha$$

	PIB pc	Si = k/l	Si = TFP
Año 2013	US\$ PPP	US\$ PPP	US\$ PPP
EEUU	53101	53101	53101
Chile	19067	31630	32010
Chile / EEUU	0,36	0,60	0,60

Por qué Chile es más pobre que EEUU

- Si Chile tuviera el stock de capital por trabajador de EEUU, nuestro PIB per cápita sería **US\$31.630** - reduce **37%** la brecha.
- Si Chile tuviera la eficiencia de EEUU, nuestro PIB per cápita sería **US\$32.010** - reduce **38%** la brecha.

Nota: depende del $\alpha = rk/y$ utilizado.

El problema del mundo Cobb-Douglas para explicar pobreza: si igual tecnología entre países

$$Y_{jt} = (\nu K_{jt})^\alpha (AhL_{jt})^{1-\alpha} = \bar{A} K_{jt}^\alpha L_{jt}^{1-\alpha}$$

$$y_{jt} = \bar{A} k_{jt}^\alpha; k_{jt+1} = (1-\delta)k_{jt} + s_{jt}y_{jt}$$

En estado estacionario, $\delta k = sy = i$. Por ello,

$$k_s = \left(\frac{sy}{\delta} \right)^{\left(\frac{1}{1-\alpha} \right)}$$

El problema del mundo Cobb-Douglas para explicar pobreza: si igual tecnología entre países

$$\text{y con } \frac{k_s}{y_s} = \frac{k_s^{1-\alpha}}{A} = \frac{s}{\delta},$$

$$\left(\frac{\left(\frac{I_s}{y_s} \right)^i}{\left(\frac{I_s}{y_s} \right)^j} \right) = \left(\frac{\left(\frac{k_s}{y_s} \right)^i}{\left(\frac{k_s}{y_s} \right)^j} \right) = \frac{s^i}{s^j}, \text{ y } \frac{y_s^i}{y_s^j} = \left(\frac{s^i}{s^j} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

El problema del mundo Cobb-Douglas para explicar pobreza: si igual tecnología entre países

Con $\alpha = 1/3$, $s = 0,2$ y $K/Y = 3 \Rightarrow \delta = 0,06$ en estado estacionario, y modelo predice que:

	y^i/y^j	
s^i/s^j	$\alpha=1/3$	$\alpha=2/3$
4	2,0	16
6	2,5	36
9	3,0	81

Pero las diferencias alcanzan a 30-35. O debemos explicar por qué el share del capital en el ingreso α , es tan alto (pero problemas de medición: ¿informalidad? - Gollin, 2002).

Además, con igual tecnología entre países

Con $\alpha = 0,4$ (0,3); $\delta = 0,06$; $r_{us} = 0,05$; $r_{us} = 0,08$

PIB pc Chile 2013 = USD 19.067

PIB pc EEUU 2013 = USD 53.101

$$Y_j = \gamma K_j^\alpha L_j^{(1-\alpha)} \Rightarrow y_j = \gamma k_j^\alpha$$

$$r_j = \gamma \alpha k_j^{\alpha-1} - \delta$$

$$\Rightarrow k_{us} / k_{ch} = (y_{us} / y_{ch})^{1/\alpha} = 12,9 \text{ (30,4)}$$

$$\Rightarrow r_{ch} = (r_{us} + \delta) (k_{us} / k_{ch})^{1-\alpha} - \delta = 51,1 \text{ (120,0)}$$

Es decir **51,1% (120%)**

Nótese que EEUU – India (USD 5.410) $\Rightarrow r_{india} = 338\%$

Pero con distintas tecnologías entre países

Sistema de 4 incógnitas y 4 ecuaciones:

$$y_j = \gamma_j k_j^{0,4}$$

$$r_j = \gamma_j 0,4 k_j^{-0,6} - 0,1$$

Para EEUU (2013):

$$53.101 = \gamma_{usa} k_{usa}^{0,4}$$

$$0,05 = \gamma_{usa} 0,4 k_{usa}^{-0,6} - 0,06$$

Para Chile (2013):

$$19.067 = \gamma_p k_{ch}^{0,4}$$

$$0,08 = \gamma_{ch} 0,4 k_{ch}^{-0,4} - 0,06$$

$$\Rightarrow k_{us} = 193.094, \gamma_{us} = 408, k_{ch} = 54.477, \gamma_{ch} = 243$$

$$\Rightarrow k_{us}/k_{ch} = 3,5 \quad y \quad \gamma_{us}/\gamma_{ch} = 1,7$$

Productividad

Diferencias en productividad
total de factores entre
países: falta una teoría

Los hechos estilizados de Kaldor, nuevamente

1. Y/L crece a una tasa constante.
2. K/L crece a una tasa constante.
3. K/Y se mantiene constante.
4. rK/Y y wL/Y se mantienen constantes (y por lo tanto, el retorno al capital es constante).
5. Y/L difiere sustancialmente entre países.

Crecimiento, convergencia y ahorro: Solow (1956 y 57)

- Explica 1-4 de Kaldor con función de producción neoclásica (Cobb-Douglas): Hay estado estacionario (o crecimiento balanceado) y *shares* constantes. Inversión (sustitución entre trabajo y capital) es relevante.
- No explica hecho 5 (con idénticas tecnologías). Necesitamos una teoría para explicar las diferencias en PTF entre países.

Solow (casi) explica Kaldor

1. Y/L crece a una tasa constante. 😊
2. K/L crece a una tasa constante. 😊
3. K/Y se mantiene constante. 😊
4. rK/Y y wL/Y (y r) se mantienen constantes. 😊
5. Y/L difiere sustancialmente entre países. 😞

El modelo de Solow

Definiciones:

1. $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$, $F(0)=0$, $F' > 0$, $F'' < 0$, RCE, Inada.
2. $L_{t+1} = (1+n) L_t$
3. $A_{t+1} = (1+g) A_t$

Comportamiento:

4. $Y_t = C_t + I_t$
 5. $I_t = sY_t$
 6. $K_{t+1} = (1-\delta) K_t + I_t$
- $\Rightarrow \overline{K}_0 : \{K_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}, \{Y_t, C_t, I_t\}_{t=0}^{\infty}$

Enfatiza cambios en K/L durante la transición al equilibrio de largo plazo (Harrod-Domar usaba proporciones fijas).

Pero es un modelo muy simple: economía cerrada y sin gobierno (ec. 4), un único bien, tasa de ahorro constante (no microfundada – ec.5), sin distorsiones.

El modelo de Solow: algunos comentarios

a) Considera la regla de asignación más simple:

$$I_t = sY_t ; (1 - s)Y_t = C_t$$

b) Esta versión, a diferencia de la típica, tiene crecimiento de la población y del conocimiento.

c) $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$: el cambio tecnológico exógeno es ahorrador de trabajo. En este caso existe crecimiento balanceado (con Cobb-Douglas es irrelevante porque neutral o ahorrador de capital equivalen al ahorrador de trabajo). Pero evidencia para EEUU muestra retorno al capital fijo y salario subiendo durante el siglo XX.

d) Ley de movimiento del capital: $I_t = K_{t+1} - K_t + \delta K_t$. Es decir, inversión bruta = inversión neta + depreciación.

El modelo de Solow: estabilidad

¿Converge el modelo a K^* globalmente? Si sí, permite pensar en equilibrio de largo plazo (estado estacionario o crecimiento balanceado)

Modelo en forma intensiva ($x_t \equiv X_t / A_t L_t \Rightarrow$ unidades efectivas de trabajo):

$$1'. y_t = f(k_t), \text{ con } f(k_t) \equiv F(K_t, A_t L_t) / A_t L_t = F(k_t, 1)$$

$$4'. y_t = c_t + i_t$$

$$5'. i_t = s y_t$$

$$6'. k_{t+1}(1+z) = (1-\delta) k_t + i_t, \text{ con } (1+z) \equiv (1+g)(1+n)$$

El modelo de Solow: estabilidad

Para determinar si, dado $k > 0$, k converge a un único k^* , analicemos Δk_t .

$$\text{Con } \Phi(k_t) \equiv k_{t+1} - k_t = \frac{sf(k_t) - (\delta + z)k_t}{1 + z}$$

$$\Rightarrow \Phi(k^*) = 0$$

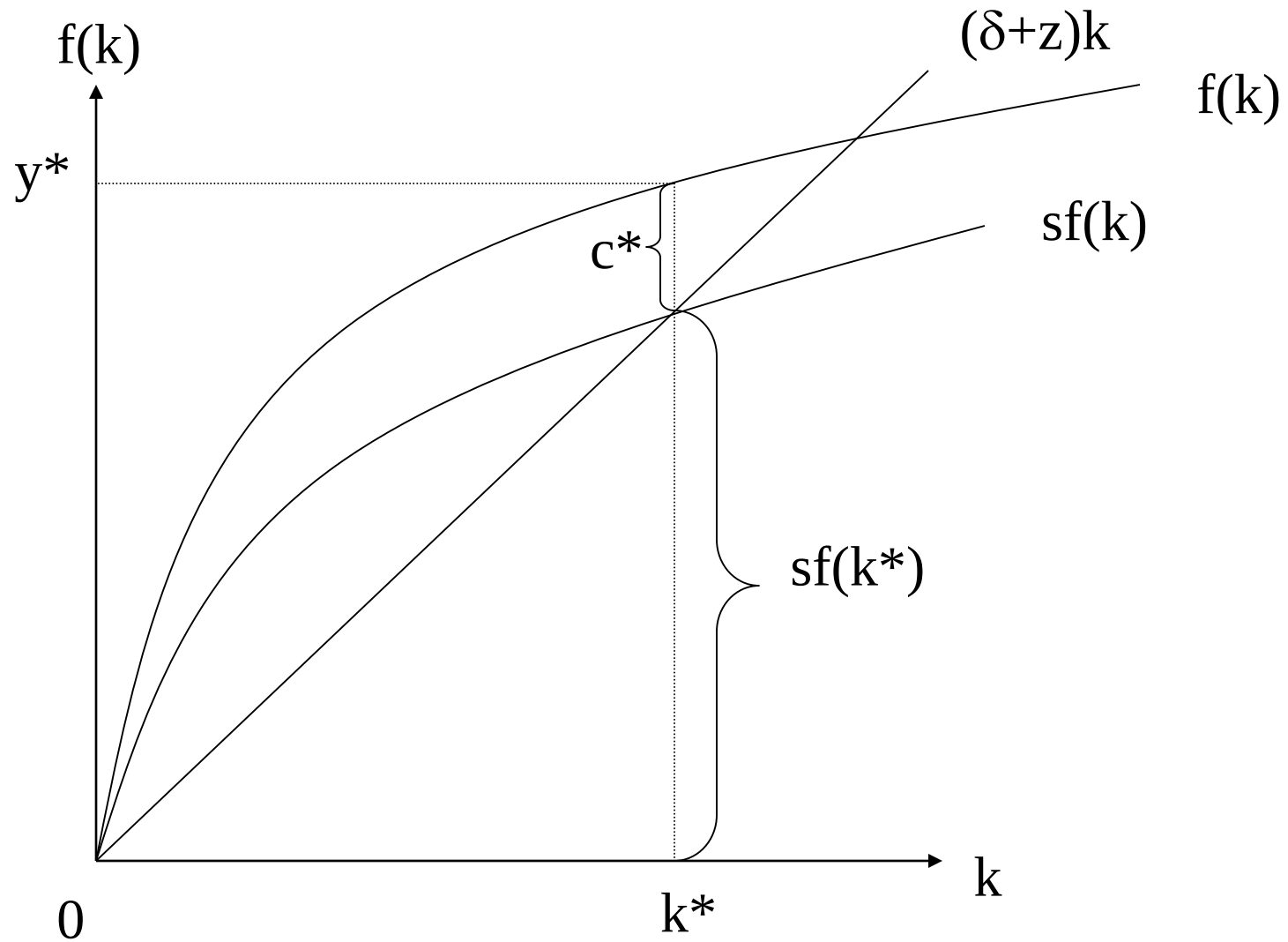
$$\Phi(0) = 0$$

$$\Phi(k_t) > 0, \forall k_t \in (0, k^*)$$

$$\Phi(k_t) < 0, \forall k_t \in (k^*, \infty)$$

Teorema: $\exists k^* > 0 : \forall k_0 > 0, k_t \rightarrow k^*$

El modelo de Solow: dinámica del capital



El modelo de Solow: equilibrio del largo plazo

Definición: Un Equilibrio de Largo Plazo es un equilibrio en el que las variables crecen a una tasa constante (crecimiento balanceado - si $g \neq 0$) o en el que las variables se mantienen constantes (estado estacionario - si $g = 0$).

Caracterización del equilibrio de largo plazo:

¿Qué pasa en k^* ?

L crece a $(1+n)$ y A crece a $(1+g)$.

=> AL crece a $(1+z)$, K crece a $(1+z)$, Y crece a $(1+z)$.

=> y está constante, k está constante.

=> Y/L crece a $(1+g)$, K/L crece a $(1+g)$.

Kaldor (1 - 4) ok.

Nótese que si $g = 0$, las variables per cápita se mantienen constantes en el l/p.

El modelo de Solow: convergencia

Diferenciando $\Phi(k)/k$ para analizar la velocidad de convergencia

$$\frac{\partial \Phi(k)/k}{\partial k} = \left(\frac{s}{1+z} \right) \frac{(kf' - f)}{k^2} < 0, \forall k$$

=> Si tenemos 2 economías con el mismo crecimiento balanceado (CB), pero con distintos niveles iniciales de k_0 (y de producto), la economía más pobre crecerá a una tasa mayor (“convergencia absoluta”). Si las economías tienen distintos CB (por ejemplo, por distinto s), sólo podemos decir que la economía que se encuentra más lejos de su propio CB crecerá más rápido. (“convergencia condicional”)

El modelo de Solow: convergencia estadística

β convergencia no condicional se cumple si, en la regresión

$$g_i = k + \log y_{i,0} \beta + \varepsilon_i, \quad \beta < 0$$

Con g_i crecimiento per cápita del país i en un periodo dado y con $y_{i,0}$ el ingreso. Se cumple sólo entre países similares (por ejemplo OECD)

β convergencia condicional se cumple si, en la regresión

$$g_i = k + \log y_{i,0} \beta + Z_i \gamma + \varepsilon_i, \quad \beta < 0$$

Con Z_i representando a los determinantes que afectan al crecimiento además del ingreso inicial (para controlar se pueden incluir los predichos por Solow: crecimiento de población y tasas de acumulación de K y KH)

El modelo de Solow: resumen

- Si todos con el mismo CB, las diferencias entre países por distinta etapa transicional desaparecen.
- Tasa de rendimiento de k es inferior en países con más k/l , por lo que existen incentivos a que el k fluya desde los países ricos hacia los pobres propiciando la convergencia.
- Mayor inversión tiene retorno decreciente y reduce bienestar si requiere menos consumo en el largo plazo.
- En economías abiertas, menores y/l por inferiores tecnologías, pero interacción propicia el desplazamiento de éstas (rigideces y restricciones institucionales retardan este proceso, pero no lo evitan).

El modelo de Solow: resumen

- En el c/p la acumulación puede ser relevante (k/y en Chile en los 80s y l/n en Chile post 1998), pero en el l/p sólo PTF explica crecimiento.
- Diferencias institucionales (¿por políticas distorsionadoras que impiden adopción tecnológica?) explican diferencias en ingreso entre países.
- Diferencias en la tasa de ahorro: un japonés en Buenos Aires. La importancia de las instituciones.
- No explica diferencia de ingreso en un momento del tiempo. Para ello, es necesario suponer diferentes tecnologías y luego explicar endógenamente las diferencias en PTF. ¿Fuentes micro del crecimiento?