Algunos indicadores del bienestar económico en países pobres y ricos, 2003

Country	Real GDP per Capita	Infant Mortality Rate (per 1,000 Live Births)	Life Expectancy at Birth	Adult Literacy Rate
Rich Countries				
United States	$35,750	7	77.0	Greater than 99%
Japan	$26,940	3	81.5	Greater than 99%
France	$26,920	4	78.9	Greater than 99%
United Kingdom	$26,150	5	78.1	Greater than 99%
Italy	$26,430	4	78.7	98.5%
Poor Countries				
Azerbaijan	$ 3,210	74	72.1	97.0%
Ghana	$ 2,130	57	57.8	73.8%
Pakistan	$ 1,940	83	60.8	41.5%
Cambodia	$ 2,060	96	57.4	69.4%
Sierra Leone	$ 520	165	34.3	36.0%

Sources: United Nations Development Programme, *Human Development Report 2004*, pp. 139–142 and 176–179.

Tasa de crecimiento anual promedio de producto per cápita

Country	1948–1972	1972–1988	1988–1995	1995–2004
United States	2.2%	1.7%	1.0%	2.3%
United Kingdom	2.4	2.1	0.9	2.5
Canada	2.9	2.6	0.6	2.4
France	4.3	2.1	1.2	1.8
Italy	4.9	2.8	1.6	1.3
West Germany	5.7	2.2	1.3	1.2
Japan	8.2	3.3	2.1	1.3

Sources: Angus Maddison, *Phases of Capitalist Development* (Oxford: Oxford University Press, 1982); U.S. Census Bureau IDB Summary Demographic Data (*http://www.census.gov/ipc/www/idbsum.html*); and *Economic Report of the President*, 2002, 2005, Table B-112; and various OECD publications. *Note:* Data for Germany includes West Germany only through 1995, and all of Germany after 1995.

Estimaciones empíricas del crecimiento

- Hemos visto la gran importancia de la acumulación de capital, pero no olvidemos que el progreso técnico puede ser aún más importante
- El Premio Nobel Solow concluyó que más del 80% del crecimiento de la producción por hora de trabajo que se registró durante 1909-1949 se debió al progreso técnico
- Estimo que el crecimiento anual medio del PIB total fue de 2,9%, de los cuales:
  - 0,32% se debió a la acumulación de capital
  - 1,09% al aumento de la cantidad de trabajo
  - 1,49 restante al progreso técnico

- Por lo tanto, Solow concluyó que los determinantes más importantes del crecimiento del PIB son, en orden de importancia:
  1. El progreso técnico
  2. El aumento de la oferta de trabajo
  3. La acumulación de capital
- Sin embargo, notemos que el aumento de la población reduce el PIB per cápita, aunque aumente el PIB
  - Más trabajadores significa más producción, pero ésta aumenta menos que proporcionalmente $(1-\theta)$
  - Dicho de otra manera, si aumentamos el número de trabajadores sin aumentar proporcionalmente el de las máquinas, el trabajador medio será menos productivo porque tiene menos equipo con el que trabajar.

Residuo de Solow

Pero, ¿cómo se mide el progreso técnico?

- Las variaciones de A explican todas las variaciones de la productividad que no se deben a variaciones de los factores
- Las variaciones de A se llaman a veces variaciones de la *productividad total de los factores, o PTF*.
- Dado que no se puede calcular dicha productividad, reescribimos (2) de la siguiente manera:

$$\left[\frac{\Delta A}{A}\right] = \frac{\Delta Y}{Y} - \left[(1-\theta)\times\frac{\Delta L}{L}\right] - \left[\theta\times\frac{\Delta K}{K}\right]$$

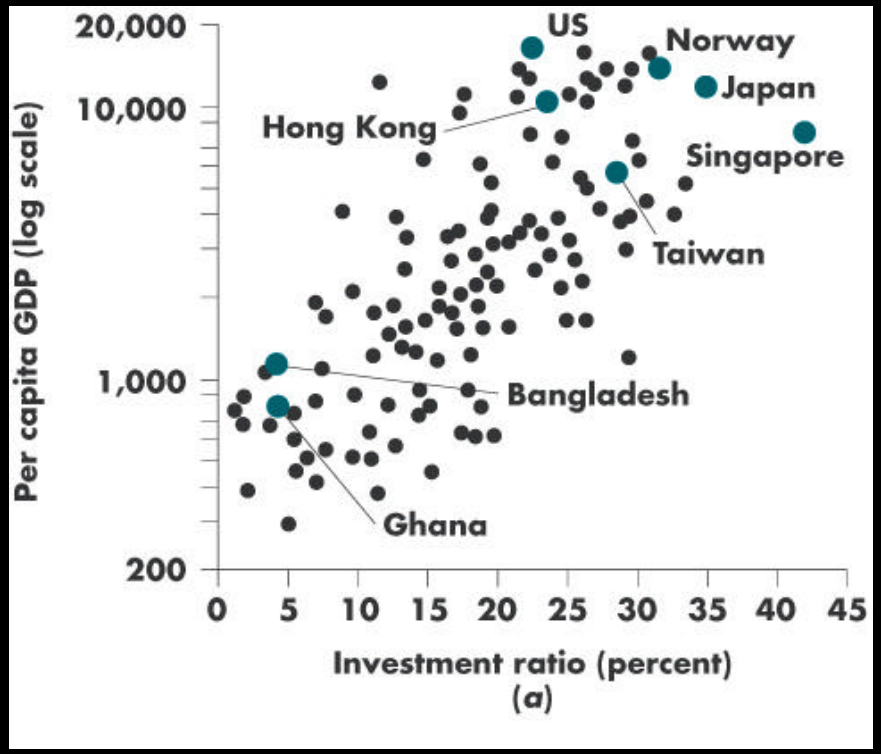
Otros factores de producción

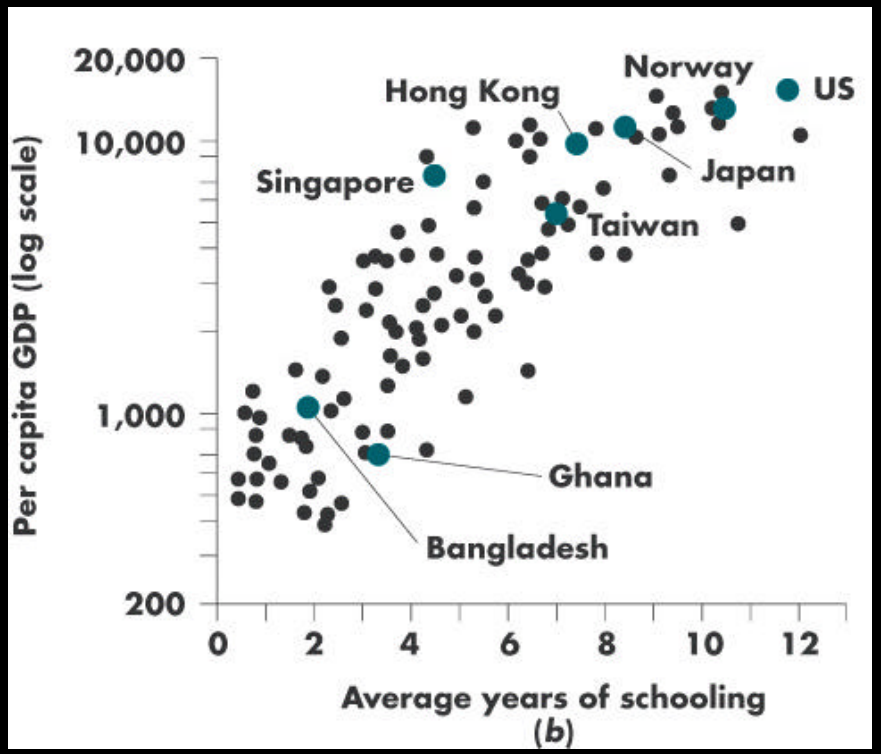
- **Recursos naturales:**
  - La fertilidad del suelo puede contribuir a una producción más eficiente
  - Pétroleo (Noruega)
- **Capital humano:**
  - Escolaridad
  - Formación en el trabajo
  - La sanidad contribuye a mejorar el capital humano
  - Cada vez más se usa el capital humano como factor de la producción. Mankiw, Romer y Weil (1992) cuantifican que su participación en de 1/3.
  - Inmigrantes calificados

Capital humano y crecimiento económico

- Un aumento en el capital humano causa que la función de producción se mueva hacia arriba
  - Aumenta la productividad y eleva el nivel de vida promedio
- Capital humano y físico
  - Son acervos que aumentan con el flujo de la inversión
- Las inversiones en capital humano son hechas por las empresas, el gobierno y las familias
- El capital humano, en contraste con el capital físico, no se puede separar de la persona que lo provee
- Muchas políticas en pro del crecimiento económico promueven la inversión en capital humano

Relación de
(a) la tasa de inversión y
(b) promedio de años de escolaridad en relación al PIB





¿Qué hace crecer a una economía?

- Crecimiento a largo plazo
  - Lo que determina el PIB potencial en cualquier periodo dado
    - Para empezar, podemos decir que el PIB real depende de
      - Cantidad producto por trabajador promedio que puede producir en una hora
      - Número de horas trabajador promedio que pasa en el trabajo
      - Fracción de la población que quiere trabajar
      - Tamaño de la población

- La cantidad de producto por trabajador promedio que produce en una hora se le llama productividad laboral
  - Medido tomando el producto total (PIB real) de una economía por un periodo de tiempo y dividirlo por el número total de horas que se trabajo durante el periodo para producir ese producto
    - Productividad laboral =Producto por hora = Producto total ÷ Total de horas trabajadas

- Las horas por trabajador promedio se encuentran dividiendo el número total de horas trabajadas en un periodo por el empleo total
  - Horas promedio = Total de horas trabajadas ÷ Fuerza Laboral
- La fracción de la población trabajadora es la tasa de participación en la fuerza de trabajo (TPFT)
  - Se encuentra dividiendo la fuerza de trabajo (todos aquellos que desean trabajar) entre la población
    - TPFT = Fuerza laboral ÷ Población

- Vamos ahora a multiplicar todas estas variables

$$TotalOutput = \frac{TotalOutput}{TotalHoursWorked} \times \frac{TotalHoursWorked}{LaborForce} \times \frac{LaborForce}{Population} \times Population$$

Productividad

Horas promedio

TPFL

- Las matemáticas nos dicen que si dos variables A y B se multiplican
  - El cambio porcentual en su producto es aproximadamente igual a la suma de sus cambios porcentuales
    - **% Ä (A x B) □ % ÄA + % ÄB**
- Aplicando esta regla a los cuatro términos de la derecha que tenemos en la ecuación y al término de la izquierda
  - Encontramos que la tasa de crecimiento de la producción (% Ä Producto total) en un periodo de tiempo es
- **% Ä Producto Total □ % Ä Productividad + % Ä Horas pormedio + % Ä TPFL + % Ä Población**

Factores que contribuyen al crecimiento del PIB real

Annual Percentage Growth in Real GDP Due to:	1953 to 1973	1973 to 1995	1995 to 2004	2004 to 2010 (projected)
Population	1.6	1.4	1.2	1.1
LFPR	0.2	0.4	−0.1	−0.1
Average Hours	−0.3	−0.3	−0.3	0.1
Productivity	2.3	1.3	2.7	2.2
Total	3.6	2.8	3.5	3.3

Source: Economic Report of the President, 2005, Table 1–2, p. 45, and author calculations. (The *Economic Report* lists nonfarm business productivity only. In this table, annual productivity growth has been reduced by 0.1 to 0.2 percentage points in each period to account for slightly slower output growth in the government and farm sectors.)

Un aumento en el acervo de capital juega un papel crucial en la manera de pensar acerca del crecimiento

- Una clave para el crecimiento de la productividad es el crecimiento en el acervo de capital nacional
  - Cantidad de capital disponible por trabajador pormedio
  - Con mayor capital, un número dado de trabajadores pueden producir más producto que antes
- Dado que el mismo número de trabajadores está laborando el mismo número de horas, pero produce más producto que antes, aumenta la productividad
- El crecimineto en el acervo de capital aumenta la productividad siempre y cuando aumente la cantidad de capital por trabajador
  - Si el acervo de capital crece más rápido que la fuerza laboral, entonces el capital por trabajador aumentará al igual que la productividad
  - Si el acervo de capital crece más lento que la fuerza laboral, entonces el capital por trabajador caerá al igual que la productividad

Cambio tecnológico

- El cambio tecnológico es otra fuente de crecimiento
  - La invensión o descubrimiento de nuevos insumos, nuevos productos o nuevos métodos de producción
- La tecnología nueva afecta a la economía casi de la misma manera que un aumento ene l acervo de capital
  - Desplaza la función de producción hacia arriba
- En muchos casos, la nueva tecnología necesita la adquisición de capital físico y humano antes de que se pueda utilizar
- En algunos casos la nueva tecnología puede usarse sin ningún equipo o entrenamiento adicional

- Entre más rápido crezca la tasa de cambio tecnológico
  - Mayor será la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores
  - Mayor será el aumento en el nivel de vida
- La tasa de cambio tecnológico en una economía depende en una gran cantidad en lo que las empresas gasten en I&D
  - Las políticas que aumentan el gasto en I&D mejorarán el camino para un cambio tecnológico
- ¿Puede el gobierno aumentar el gasto en I&D?
  - Puede incrementar su propio apoyo directo a I&D haciendo más investigación en sus propios talleres o aumentando el financiamiento a universidades y dar incentivos a los laboratorios privados
  - Puede apoyar la porotección de patentes
  - El gasto en I&D es en muchos sentidos igual al gasto en otros tipos de inversión

Teoría del crecimiento

- Surgió en los años 50s
- Empezemos el análisis suponiendo que no hay progreso tecnológico

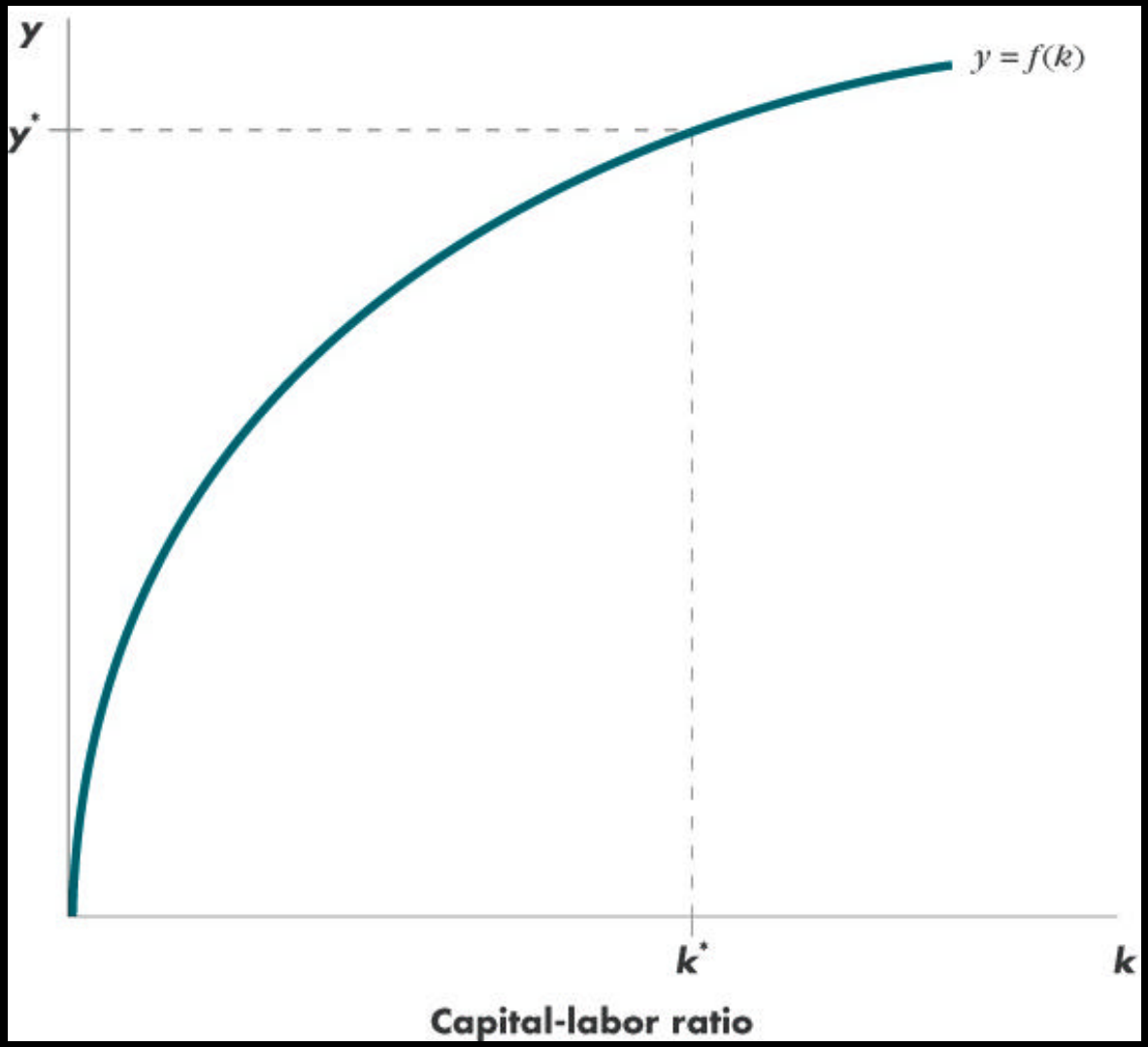
  la economía alcanza un nivel de producción y de capital a LP llamado ***equilibrio de estado estacionario***
- El equilibrio de estado estacionario de una economía es la combinación de PIB per cápita y capital per cápita con la que la economía se ecuentra en reposo, es decir, con la que las variables económicas per cápita dejan de cambiar

$$\Delta y = 0 \qquad \Delta k = 0$$

Sigue tres pasos

1. Se observa cómo algunas variables económicas determinan el estado estacionario de la economía
2. Se estudia la transición de la posición actual de la economía a este estado estacionario
3. Se introduce el progreso tecnológico en el modelo

Función de producción per cápita



Función de producción per cápita

$$y=f(k)$$

- Cuando el capital aumenta, también aumenta la producción, es decir, el producto marginal del capital es positivo
- Pero cada vez aumenta menos, es decir, el producto marginal es decreciente. Una máquina adicional aumenta la producción, pero en una cantidad menor que la máquina anterior

¿Cómo derivamos esta ecuación?

Y=AF(K,L)

Dividimos entre L

$$\frac{Y}{L} = \frac{AF(K,L)}{L}$$

Usando los RCE, obtenemos

$$\frac{AF(K,L)}{L} = AF\left(\frac{K}{L}, \frac{L}{L}\right) = AF(k,1)$$

Para recordar que estamos trabajando con unidades per cápita, es convencional definir

$$AF(k,1) \equiv f(k)$$

Cobb-Douglas en per cápita

$$Y = AK^{\theta}L^{1-\theta}$$

Dividimos entre L

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^{\theta}L^{1-\theta}}{L} = AK^{\theta}L^{-\theta}$$

$$= A\left(\frac{K}{L}\right)^{\theta} = Ak^{\theta}$$

Estado Estacionario (EE)

- Una economía se mantiene en EE cuando el ingreso y el capital per cápita se mantienen constantes
- Los valores que tienen el ingreso y el capital per cápita en el EE, representados por y^* y k^*, son aquellos con los que la inversión necesaria para dotar de capital a los nuevos trabajadores y reponer las máquinas desgastadas es exactamente igual al ahorro generado por la economía
- Si el ahorro es mayor que la inversión necesaria, el capital por trabajador aumenta con el paso del tiempo y por lo tanto también la producción
- Si el ahorro es menor que la inversión necesaria, el capital y la producción por trabajador disminuyen

Los valores de y^* y k^* correspondientes al EE son los niveles de producción y capital con los que el ahorro y la inversión necesaria se encuentran en equilibrio

Inversión y ahorro

- La inversión necesaria para mantener un nivel dado, *k,* de capital per cápita depende del crecimiento de la población y de la tasa de depreciación, es decir, de la tasa a la que se desgastan las máquinas
- Suponemos que la población crece a una tasa constante

$$n \equiv \frac{\Delta L}{L}$$

- Por lo tanto, la economía necesita una inversión, *nk,* para dotar de capital a los nuevos trabajadores.
- Suponemos que la depreciación es un porcentaje constante *d* del stock de capital.

- Concretamente, podemos suponer que es de un 10% al año, por lo que cada año es necesario reponer un 10% del acervo de capital para contrarrestar el desgaste
- Eso quiere decir que hay que añadir *dk* a la nueva maquinaria nevesaria. Por lo tanto, la inversión necesaria para mantener un nivel constante de capital per cápita es (n + *d)k.*

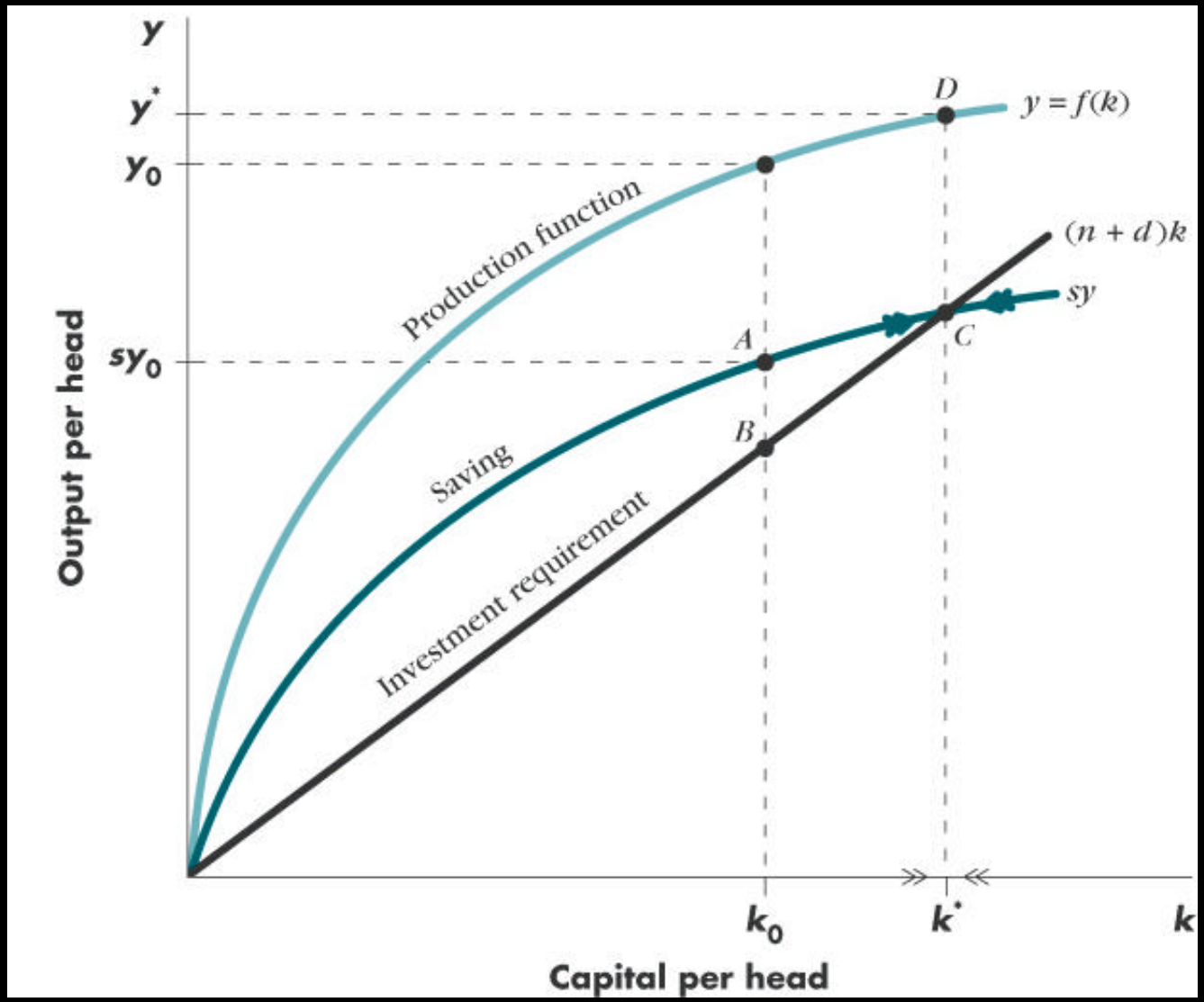
- Suponemos que no hay Estado ni comercio exterior o movimientos de capitales
- Suponemos que el ahorro es una fracción constante, s, de la renta, por lo que el ahorro per cápita es sy
- Dado que la renta es igual a la producción, también podemos postular que $sy = sf(k)$
- La variación neta del capital per cápita, Δk es el exceso de ahorro sobre la inversión necesaria

$$\Delta k = sy - (n + d)k \qquad (7)$$

- El EE viene definido por $\Delta k = 0$ y se alcanza con los valores de y* y k* que satisfacen

$$sy^* = sf(k^*) = (n + d)k^*$$

Producto e Inversión en el EE



- Al ahorrar los individuos una proporción constante de su renta, la curva *sy*, que es una proporción constante de la producción, muestra el nivel de ahorro correspondiente a cada relación capital-trabajo
- La línea recta *(n+d)k* muestra la cantidad de inversión necesaria en cada relación capital-trabajo para mantener constante esta relación suministrando máquinas tanto para reponer las que se han desgastado como para dotar a los trabajadores que acaban de entrar en la población activa
- En el punto en el que se cortan las dos líneas, que es el punto C, el ahorro y la inversión necesaria se equilibran con el capital correspondiente al estado estacionario k*
- La renta correspondiente al EE se encuentra en el punto D de la función de producción.

¿Por qué unos países producen mucho más por trabajador que otros?

- Hall y Jones (1999) aplican la contabilidad del crecimiento para ayudarnos a comprender las diferencias entre países
- La tercera columna muestra la producción por trabajador en relación con EUA
- Los siguientes dos explican la contribución del capital físico y humano por trabajador a la explicación de la producción de un país en relación con su contribución a la producción en EUA
- La última columna mide la PTF, *A*, en relación con EUA

Country	Y/L	Contribution from $(K/Y)^{\alpha/(1-\alpha)}$	Contribution from H/L	Contribution from A
United States	1.000	1.000	1.000	1.000
Canada	0.941	1.002	0.908	1.034
Italy	0.834	1.063	0.650	1.207
West Germany	0.818	1.118	0.802	0.912
France	0.818	1.091	0.666	1.126
United Kingdom	0.727	0.891	0.808	1.011
Hong Kong	0.608	0.741	0.735	1.115
Singapore	0.606	1.031	0.545	1.078
Japan	0.587	1.119	0.797	0.658
Mexico	0.433	0.868	0.538	0.926
Argentina	0.418	0.953	0.676	0.648
U.S.S.R.	0.417	1.231	0.724	0.468
India	0.086	0.709	0.454	0.267
China	0.060	0.891	0.632	0.106
Kenya	0.056	0.747	0.457	0.165
Zaire	0.033	0.499	0.408	0.160
Average, 127 Countries:	0.296	0.853	0.565	0.516

Hechos destacados

- El bienestar en los países ricos es mucho mayor que en los países pobres
- Las diferencias de capital físico y humano explican una gran parte de las diferencias de la producción
- Las diferencias de productividad también explican una gran parte de las diferencias de producción

Cómo aumentar el acervo de capital: Aumentar los incentivos de las empresas para invertir

- Una política de este tipo se enfoca al sector empresarial
  - Con el objetivo de incrementar el gasto planeado en inversión
- Reducir el impuesto corporativo de beneficios
  - Impuesto a los beneficios obtenidos por las corporaciones
- Reducir el impuesto a la inversión
  - Una disminución en los impuestos que las empresas pagan por invertir en ciertos tipos de capital
- Estas políticas pueden hacer que la inversión aumente

Cómo aumentar el acervo de capital: Aumentar los incentivos de las familias para invertir

- Mientras que son las empresas las encargadas de comprar el capital nuevo, son las familias las que ofrecen a las empresas su dinero, a través del ahorro
- ¿Qué podría causar que las empresas aumenten sus ahorros?
  - Mayor incertidumbre acerca de su futuro económico
  - Aumento en la expectativa de vida
  - Anticipación del retiro
  - Cambios en las preferencias
  - Cambio de actitud hacia el ahorro
- Las políticas gubernamentales también pueden incrementar el ahorro familiar
  - Disminuir el impuesto a las ganacias de capital

Proceso del crecimiento

- El elemento fundamental de este proceso de transición es la tasa de ahorro y de inversión comparada con la tasa de depreciación y de crecimiento de la población.
- La clave para comprender el modelo neoclásico del crecimiento se halla en que cuando el ahorro, *sy*, es superior a la cantidad de inversión necesaria, k está aumentando, como especica la ecuación (7)
- Por lo tanto, cuando *sy* es superior a *(n + d)k*, *k* debe estar aumentando y la economía se desplaza con el paso del tiempo hacia la derecha

- Por ejemplo, si la economía parte de una relación capital-producción k_0 y en el punto A el ahorro es superior a la inversión necesaria para mantener constante *k* en el punto B, la flecha horizontal muestra que *k* está aumentando
- El proceso de ajuste se detiene en el punto C, en el cual hemos alcanzado una relación capital-trabajo *k**, con la que el ahorro correspondiente a esa relación es exactamente igual a la inversión necesaria
- Al ser exactamente iguales la inversión efectiva y la necesaria, la relación capital-trabajo ni aumenta ni disminuye

  ➡ Hemos alcanzado el estado estacionario

- Este proceso de ajuste lleva al punto C desde cualquier nivel inicial de ingreso
- La teoría neoclásica del crecimiento tiene una importante implicación:

  ➡ Los países que tienen las mismas tasas de ahorro, las mismas tasas de crecimiento de la población y la misma tecnología (es decir, la misma función de producción) deben acabar convergiendo y teniendo el mismo ingreso, aunque el proceso de convergencia puede ser bastante lento.

- En ese estado estacionario, tanto k como y son constantes
- Al ser constante el ingreso per cápita, el ingreso agregado crece a la misma tasa que la población, es decir, a la tasa n

Se deduce que la tasa de crecimiento correspondiente al EE no depende de la tasa de ahorro

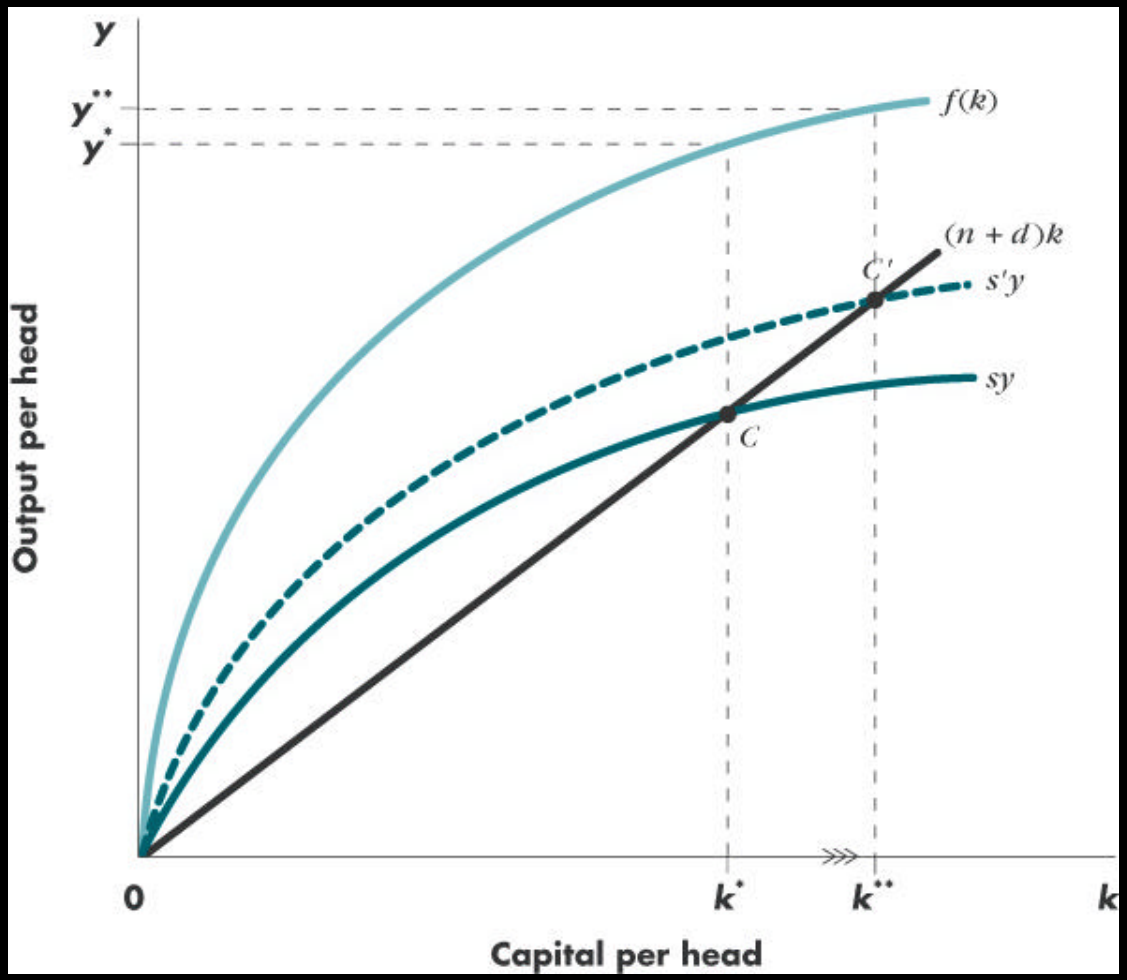
Un aumento en la tasa de ahorro

- ¿Por qué es la tasa de crecimiento a largo plazo independiente de la tasa de ahorro?
- ¿No se nos dice siempre que las bajas tasas de ahorro de Estados Unidos llevan a un bajo crecimiento?
- ¿No debería ser cierto que una economía en la que se destina un 10% de la renta a aumentar el acervo de capital es una economía en la que el capital y, por lo tanto, la producción crecen más deprisa que en una economía en la que sólo se ahorra un 5% de la renta?

- Según la teoría neoclásica del crecimiento, la tasa de ahorro no afecta a la tasa de crecimiento a largo plazo
- A corto plazo, un aumento de la tasa de ahorro eleva la tasa de crecimiento de la producción

No afecta a la tasa de crecimiento de la producción a largo plazo, pero eleva el nivel de capital y de producción per cápita a largo plazo.

Un aumento en la tasa de ahorro desplaza el EE



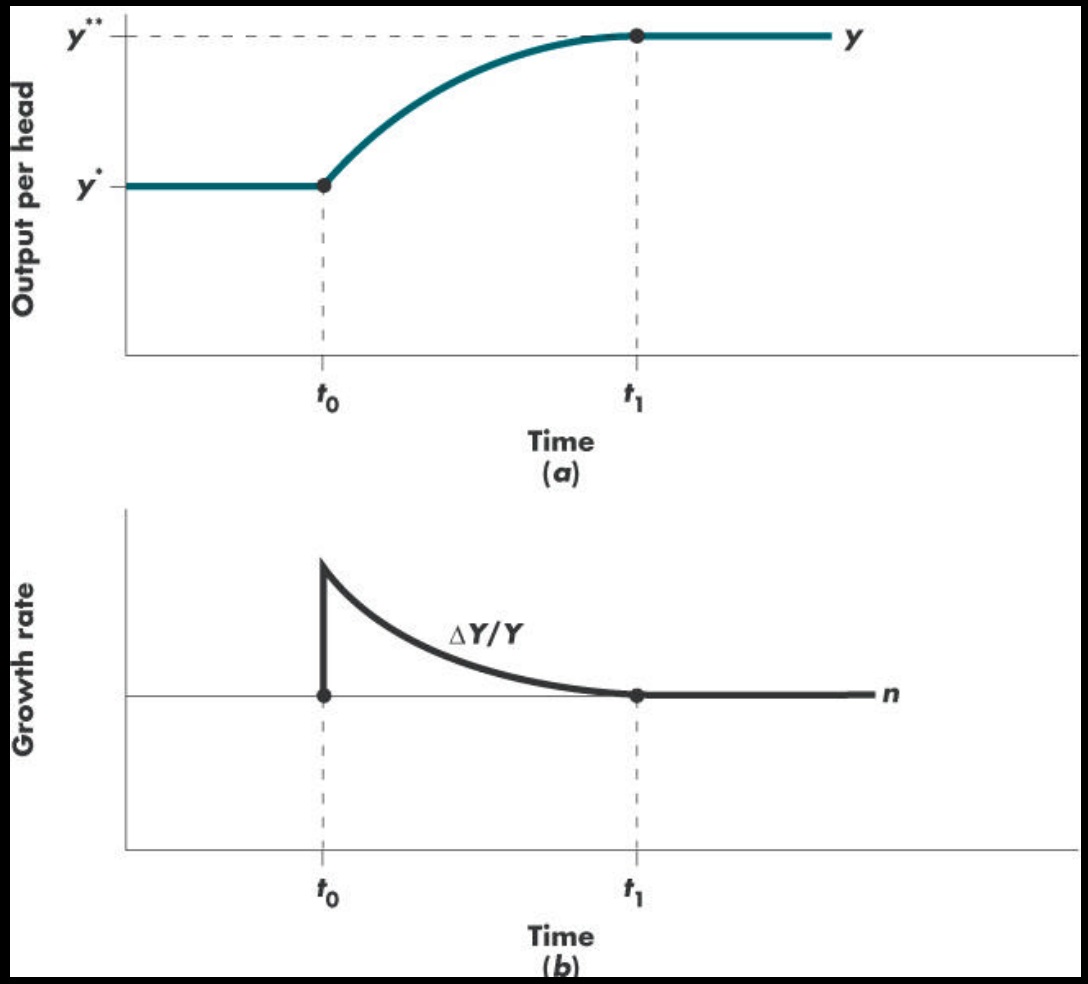
- La economía se encuentra inicialmente en el equilibrio del EE en el punto C, en el cual el ahorro es exactamente igual a la inversión necesaria
- Supongamos ahora que los individuos quieren ahorrar una proporción mayor de la renta, *s'*, en lugar de *s*
- Ese aumento del ahorro provoca un desplazamiento ascendente de la curva de ahorro a la curva de trazo discontinuo.

- En el punto C, en el cual nos encontramos incialmente en un equilibrio correspondiente al EE, ahora el ahorro ha aumentado en relación con la inversión necesaria, por lo que se ahorra más de lo necesario para mantener constante el capital per cápita
- Se ahorra lo suficiente para que aumente el acervo de capital per cápita
- El acervo de capital per cápita, *k*, continuará aumentando hasta que alcance el punto C', en el cual la mayor cantidad de ahorro es suficiente para mantener el mayor acervo de capital
- En el punto C', han aumentado tanto el capital per cápita como la producción per cápita

- Sin embargo, en el punto C', la economía ha retornado a su tasa de crecimiento correspondiente al EE *n*
- Por lo tanto, según la teoría neoclásica del crecimiento, un aumento de la tasa de ahorro sólo elevará a largo plazo el nivel de producción y de capital per cápita, **NO** la tasa de crecimiento de la producción per cápita.

- Sin embargo, en el proceso de transición el aumento de la tasa de ahorro eleva la tasa de crecimiento de la producción y la tasa de crecimiento de la producción per cápita, debido simplemente a que la relación capital-trabajo aumenta de k^* en el EE inicial a k^{**}, en el nuevo EE
- La única manera de conseguir que aumente la relación capital-trabajo es que el acervo de capital crezca más deprisa que la población activa (y la depreciación)

Ajuste al nuevo EE



- Partiendo de un equilibrio a largo plazo inicial en el momento t_0, el aumento de la tasa de ahorro provoca un aumento del ahorro y de la inversión, el acervo de capital pero cápita crece, por lo tanto también la producción per cápita
- El proceso prosigue a una tasa decreciente
- El aumento de la tasa de ahorro eleva inmediatamente la tasa de crecimeinto de la producción, porque implica un crecimiento más rápido del capital, y por lo tanto, de la producción
- A medida que se acumule capital, la tasa de crecimiento disminuye, volviendo al nivel de crecimiento de la población