

Macroeconomía 1

Clase 10a

Crecimiento económico

Prof. McCandless
UCEMA

October 2, 2008

1 Crecimiento económico

Crecimiento económico

- Cuales son las fuentes de crecimiento económico
 - tecnología (nuevos métodos de producir bienes)
 - acumulación de capital
 - acumulación de capital humano (educación o habilidades en las personas)
 - instituciones buenas que apoyan el crecimiento
- Los hechos sobre crecimiento en países desarrollados (de Nicholas Kaldor)
 - Producto por trabajador y capital por trabajador crecen en el tiempo
 - retorno por capital aproximadamente constante
 - fracción de ingreso a trabajo y a capital son aproximadamente constante
 - ratio entre capital y producto es constante
 - Convergencia de ingreso entre los países desarrollados

Crecimiento económico: OECD

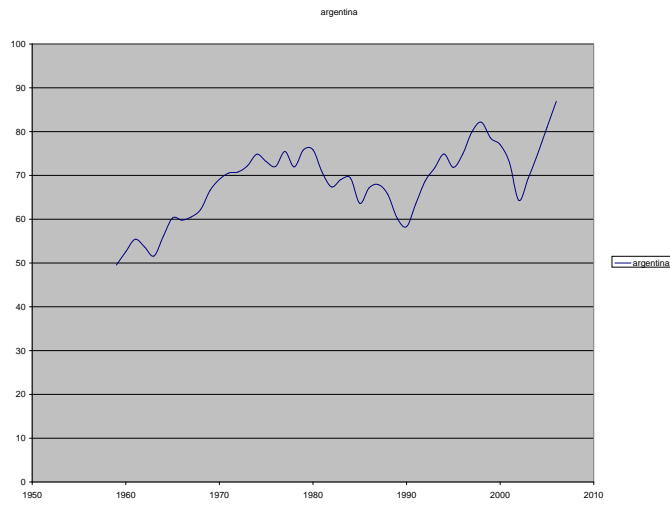
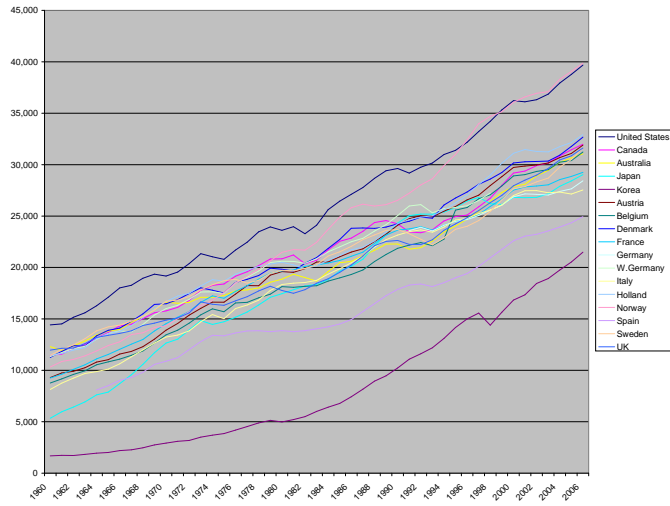
Crecimiento económico: Argentina

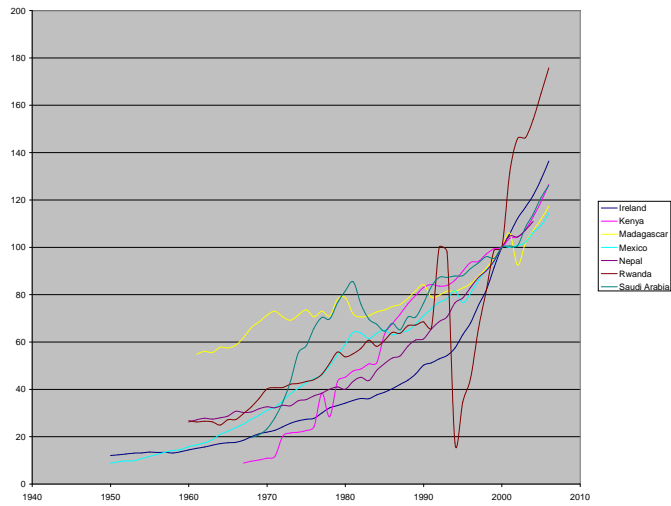
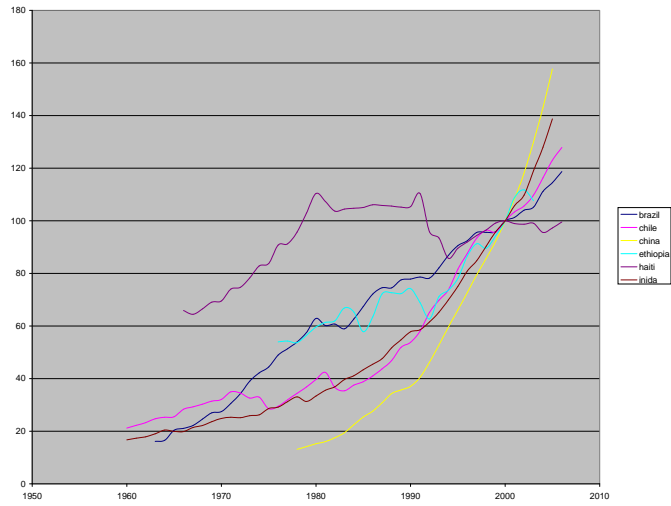
Crecimiento económico:

Crecimiento económico:

Crecimiento económico: observaciones

- Los países ricos han crecido a tasas similares
- Algunos países han crecido mucho más rápido que otros (Países de Asia, en general)





- Algunos países pobres no han crecido mucho comparados a los demás
- No es claro que, en general, los países pobres crecían más rápido que los ricos

Producción

- Función de producción tipo Cobb-Douglas, con tecnología que aumenta trabajo

$$Y_t = (A_t L_t)^{1-\theta} K_t^\theta$$

- Fuentes posibles de crecimiento:
- Toma ln de función de producción

$$\ln Y_t = (1-\theta) \ln A_t + (1-\theta) \ln L_t + \theta \ln K_t$$

- Toma derivada

$$\frac{dY_t}{Y_t} = (1-\theta) \frac{dA_t}{A_t} + (1-\theta) \frac{dL_t}{L_t} + \theta \frac{dK_t}{K_t}$$

- Crecimiento en producto puede venir de crecimiento en tecnología, cantidad de trabajo, y/o cantidad de capital

Modelo de Solow (1)

- Primero modelo simple de crecimiento que puede explicar mucho de los hechos sobre crecimiento
- Modelo de crecimiento exógeno
- Ley de movimiento de capital

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

- Tasa de ahorro es constante (supuesto más importante de Solow para hacer simple su modelo)

$$S_t = sY_t$$

- Equilibrio en mercado de ahorro y inversión (país cerrado)

$$I_t = S_t$$

Modelo de Solow (2)

- Tasas de crecimiento de trabajo y de tecnología que aumenta trabajo
- Tecnología

$$A_{t+1} = (1+a) A_t$$

- Trabajo

$$L_{t+1} = (1 + n) L_t$$

- Usamos la funcion de produccion de Cobb-Doublas

$$Y_t = (A_t L_t)^{1-\theta} K_t^\theta$$

Modelo de Solow (3)

- Ley de movimiento de capital

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

- Usa equilibrio en mercado de ahorro y inversion

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

- Usa tasa de ahorro fijo

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

- Agrega funcion de produccion

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + s (A_t L_t)^{1-\theta} K_t^\theta$$

Modelo de Solow (4)

- Convertir en terminos de "por trabajador efectiva", dividiendo ambos lados de ecuacion por $A_{t+1} L_{t+1} = (1 + a) A_t (1 + n) L_t$

$$\begin{aligned} \frac{K_{t+1}}{A_{t+1} L_{t+1}} &= \frac{(1 - \delta) K_t}{(1 + a) A_t (1 + n) L_t} + \frac{s (A_t L_t)^{1-\theta} K_t^\theta}{(1 + a) A_t (1 + n) L_t} \\ &= \frac{(1 - \delta) K_t}{(1 + a) (1 + n) A_t L_t} + \frac{s K_t^\theta}{(1 + a) (1 + n) (A_t L_t)^\theta} \end{aligned}$$

- Definir capital por trabajador efectiva

$$k_t = \frac{K_t}{A_t L_t}$$

- Escribir ecuacion en terminos de capital por trabajador efectiva

$$(1 + a) (1 + n) k_{t+1} = (1 - \delta) k_t + s k_t^\theta$$

Modelo de Solow (5)

- Tasa bruta de crecimiento de stock de capital: $\gamma_t = k_{t+1}/k_t$

- Escribir ecuacion como

$$k_{t+1} = \frac{(1-\delta)}{(1+a)(1+n)} k_t + \frac{s}{(1+a)(1+n)} k_t^\theta$$

- Dividir ambos lados por k_t

$$\begin{aligned} \gamma_t &= \frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{(1-\delta)}{(1+a)(1+n)} + \frac{s}{(1+a)(1+n)} k_t^{\theta-1} \\ &= \frac{(1-\delta)}{(1+a)(1+n)} + \frac{s}{(1+a)(1+n) k_t^{1-\theta}} \end{aligned}$$

donde $1 - \theta > 0$

- Mas grande es k_t , mas chica va a ser γ_t

Modelo de Solow (6)

- una economia es en un estado estacionario cuando $\gamma_t = 1$
- Par nuestra economia, esto pasa cuando

$$\gamma_t = 1 = \frac{(1-\delta)}{(1+a)(1+n)} + \frac{s}{(1+a)(1+n) k_t^{1-\theta}}$$

- o cuando

$$\frac{(1+a)(1+n)}{(1+a)(1+n)} - \frac{(1-\delta)}{(1+a)(1+n)} = \frac{s}{(1+a)(1+n) k_t^{1-\theta}}$$

-

$$(1+a)(1+n) - (1-\delta) = s k_t^{\theta-1}$$

o

$$[(1+a)(1+n) - (1-\delta)] k_t = s k_t^\theta$$

Modelo de Solow (7)

Modelo de Solow (7a): Autopista

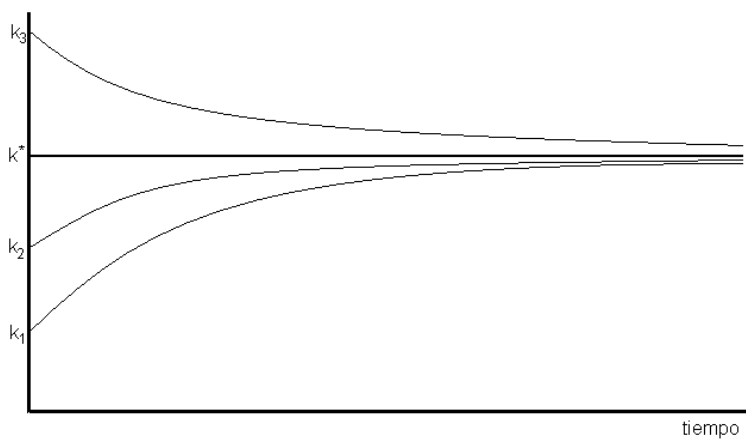
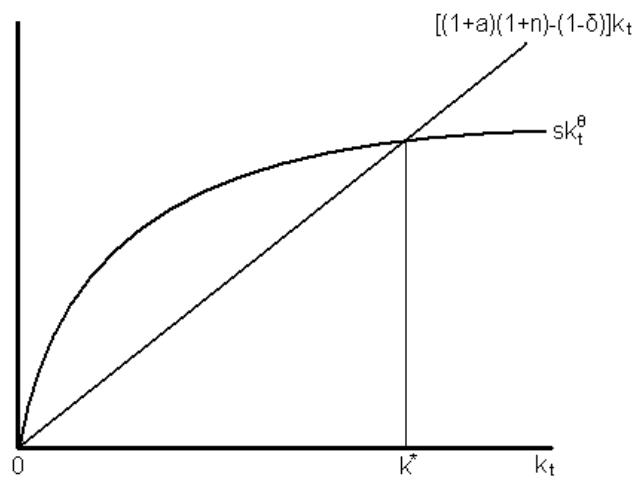
Modelo de Solow (8)

- Hay dos valores para estados estacionarios: un repelor

$$k^* = 0$$

y el atractor

$$k^* = \left[\frac{s}{a+n+an+\delta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}}$$



- Usando la función de producción, tenemos que producto por trabajador efectivo es

$$y_t = \frac{Y_t}{A_t L_t} = \frac{(A_t L_t)^{1-\theta} K_t^\theta}{A_t L_t} = k_t^\theta$$

- producto en los estados estacionarios es

$$y^* = 0$$

$$y^* = \left[\frac{s}{a + n + an + \delta} \right]^{\frac{\theta}{1-\theta}}$$

Modelo de Solow (9)

- Naturaleza de estados estacionarios
- Nuestra definición: donde

$$k_t = \frac{K_t}{A_t L_t}$$

es constante

- Pero, A_t y L_t están creciendo en t , porque

$$A_{t+1} = (1 + a) A_t$$

y

$$L_{t+1} = (1 + n) L_t$$

- Tasa de crecimiento de capital es K_{t+1}/K_t

Modelo de Solow (10)

- Tasa de crecimiento de capital en un estado estacionario (camino de crecimiento balanceado) es

$$\begin{aligned} \frac{K_{t+1}}{K_t} &= \frac{k^* A_{t+1} L_{t+1}}{k^* A_t L_t} = \frac{k^* (1 + a) A_t (1 + n) L_t}{k^* A_t L_t} \\ &= \frac{k^* (1 + a) (1 + n)}{k^*} = (1 + a) (1 + n) \end{aligned}$$

- Tasa de crecimiento de producto en un estado estacionario es

$$\frac{Y_{t+1}}{Y_t} = \frac{y^* A_{t+1} L_{t+1}}{y^* A_t L_t} = (1 + a) (1 + n)$$

- Las tasas de crecimiento de capital y producto son iguales

Modelo de Solow (11)

- En una economía competitiva, la renta de capital es el producto marginal de capital y el salario es el producto marginal de trabajo:

$$r_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \theta (A_t L_t)^{1-\theta} K_t^{\theta-1} = \theta \frac{1}{k_t^{1-\theta}}$$

y

$$w_t = (1 - \theta) A_t^{1-\theta} L_t^{-\theta} K_t^\theta = (1 - \theta) (1 + a)^t A_0 k_t^\theta$$

- en un estado estacionario, donde $k_t = k^*$, un constante, retorno sobre capital es constante

$$r_t = r^* = \theta \frac{1}{(k^*)^{1-\theta}}$$

- pero salarios crecen a la tasa $1 + a$,

$$w_t = (1 - \theta) (1 + a)^t A_0 (k^*)^\theta$$

Modelo de Solow (12)

- Ingreso a capital iguala

$$r^* * K_t = r^* * k^* A_t L_t = \theta \frac{1}{(k^*)^{1-\theta}} * k^* A_t L_t = \theta (k^*)^\theta = \theta y^* A_t L_t$$

- Ingreso a trabajadores iguala

$$\begin{aligned} w_t * L_t &= (1 - \theta) (1 + a)^t A_0 (k^*)^\theta * L_t \\ &= (1 - \theta) (k^*)^\theta A_t L_t = (1 - \theta) y^* A_t L_t \end{aligned}$$

- Que pasa con el ratio de capital a producto: K_t/Y_t
- En un estado estacionario,

$$\frac{K_t}{Y_t} = \frac{k^* A_t L_t}{y^* A_t L_t} = \frac{k^*}{y^*}$$

- K_t/Y_t es un constante en un estado estacionario

Modelo de Solow (13)

- Resultados del modelo en estados estacionarios
 1. fracciones de ingreso a capital y a trabajo son constantes
 2. ratio de capital a producto es un constante
 3. renta por capital es un constante en tiempo
 4. Salarios crecen con el nivel de tecnologia

Modelo de Solow (14)

- Resultados del modelo que no van tan bien con los datos
 1. economías más pobres deben crecer más rápido que los ricos
 - Datos no dicen esto
 2. Parente y Prescott: países pobres crecían más o menos igual a los ricos
 3. No hay tasas de interés más altas en los países pobres que en los ricos (tomando en cuenta riesgo)
 4. No hay flujo de capital de países ricos a pobres
- Modelo de Solow no puede