

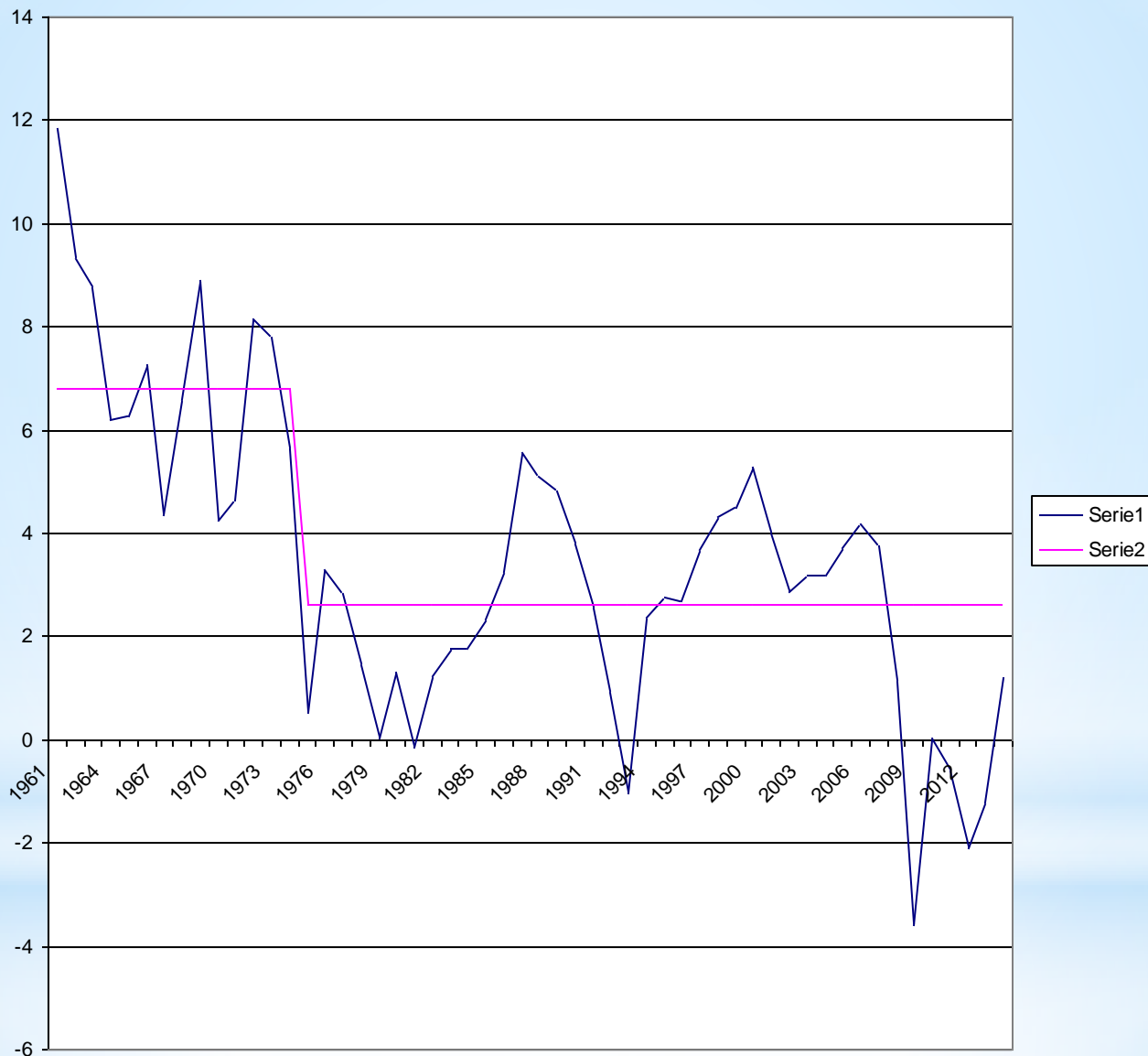
Tema 7. Crecimiento económico a largo plazo

1) INTRODUCCIÓN

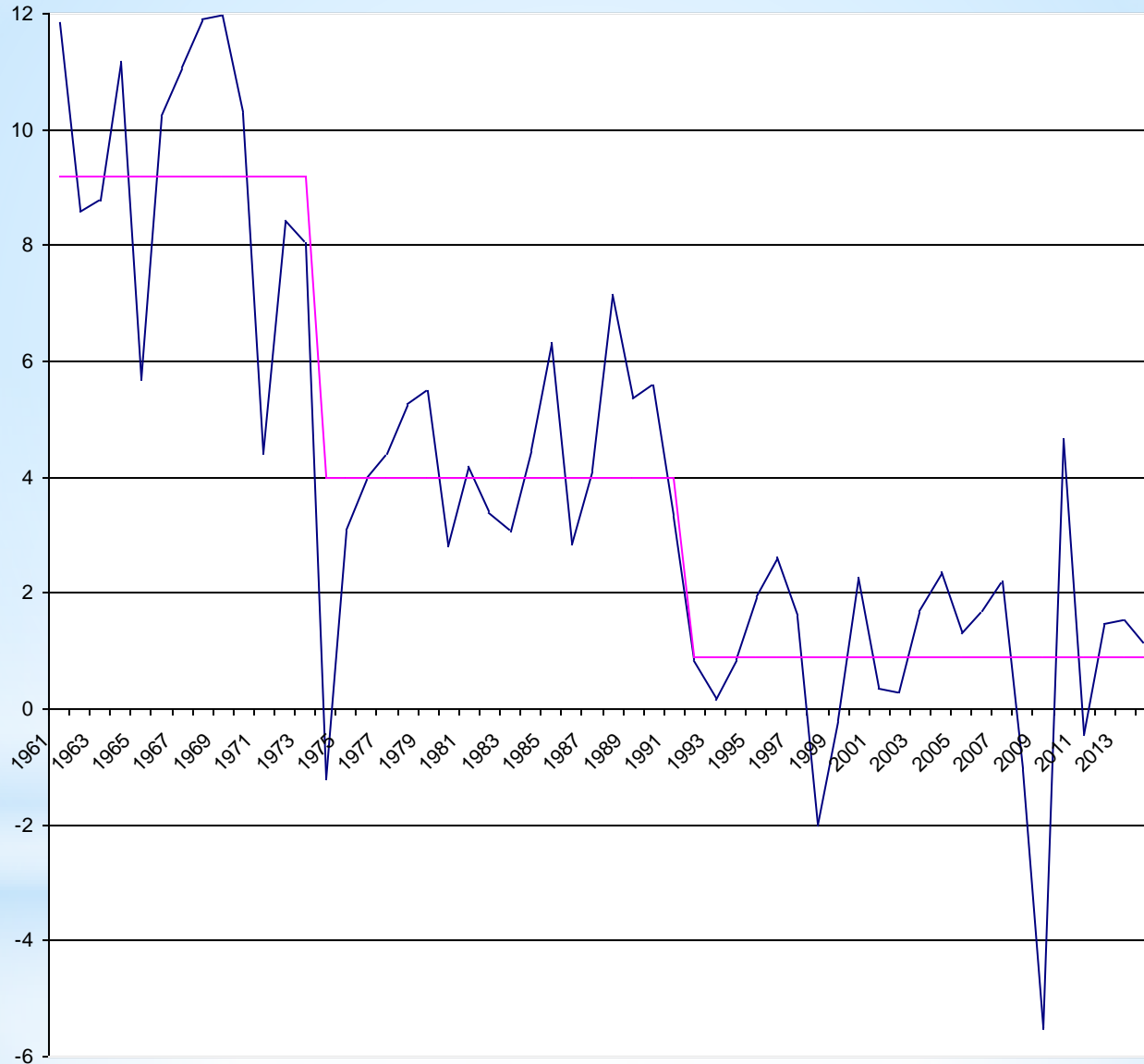
Macroeconomía:

- Macroeconomía a corto plazo: Fluctuaciones cíclicas o de corto plazo de la producción, empleo, etc.
- Teoría del crecimiento o crecimiento a largo plazo: Tendencia de la producción a crecer en periodos largos de tiempo.

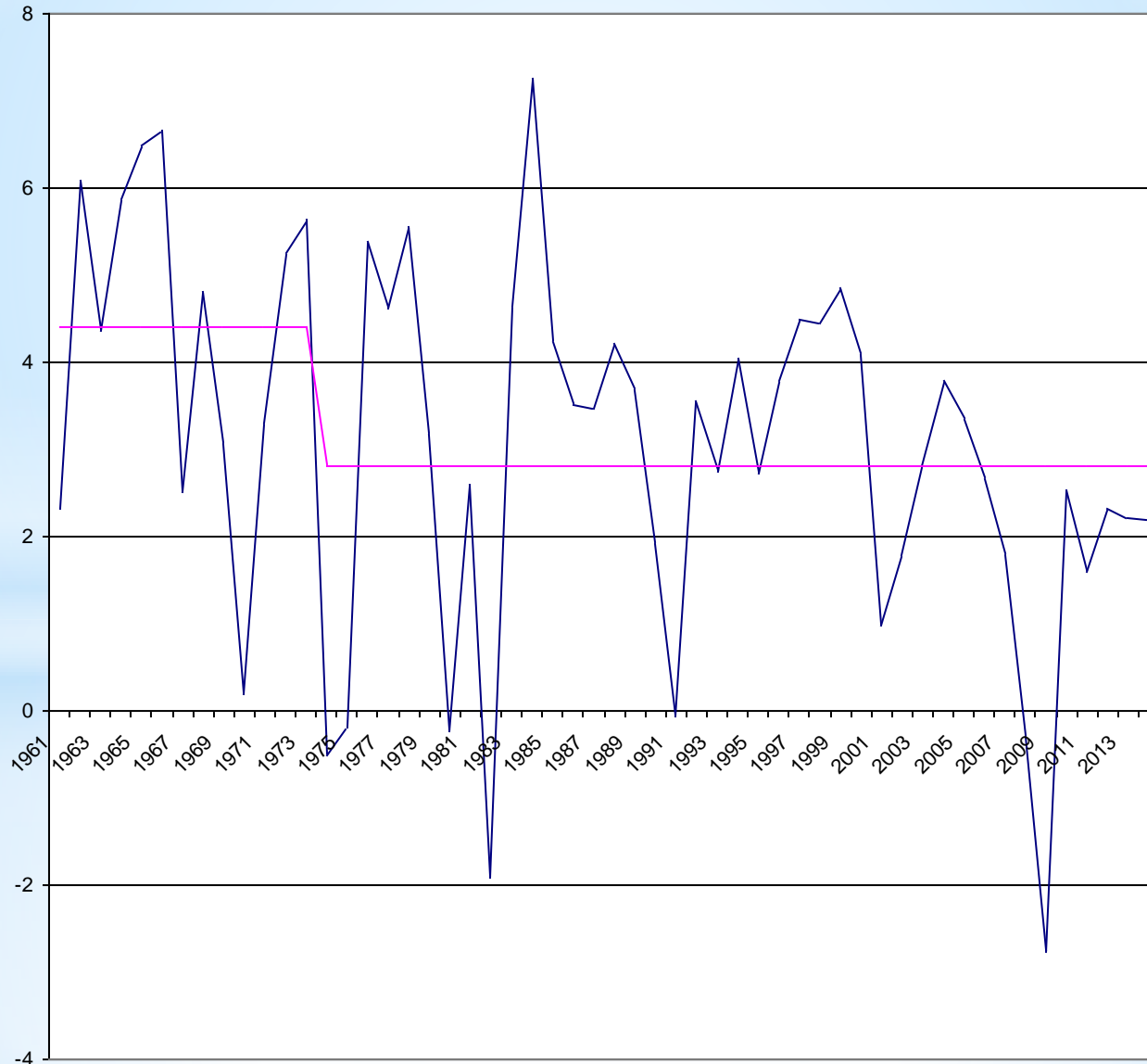
Tasa de Crecimiento PIB España



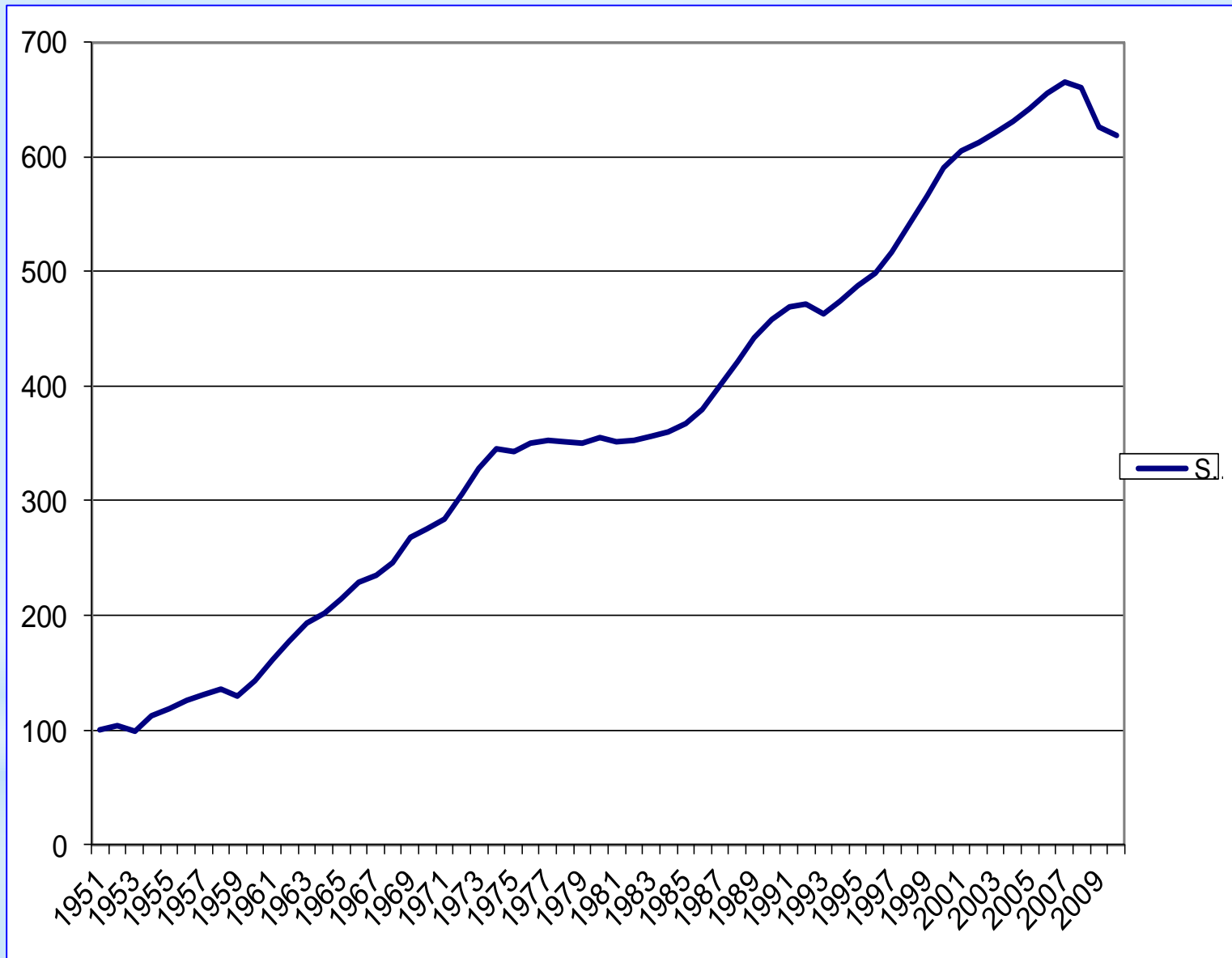
Tasa Crecimiento PIB Japón



Tasa de Crecimiento PIB EEUU



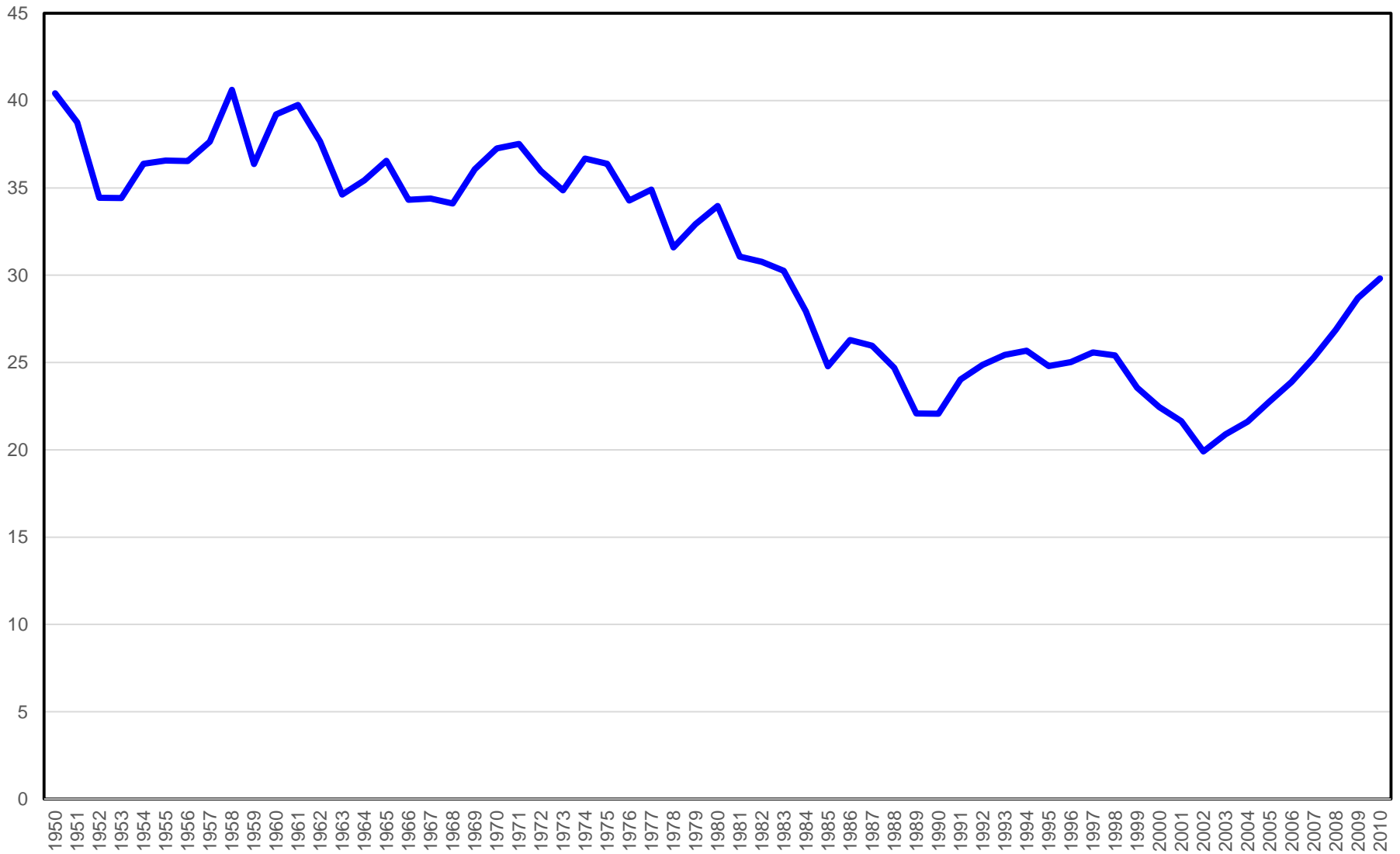
PIB per cápita España



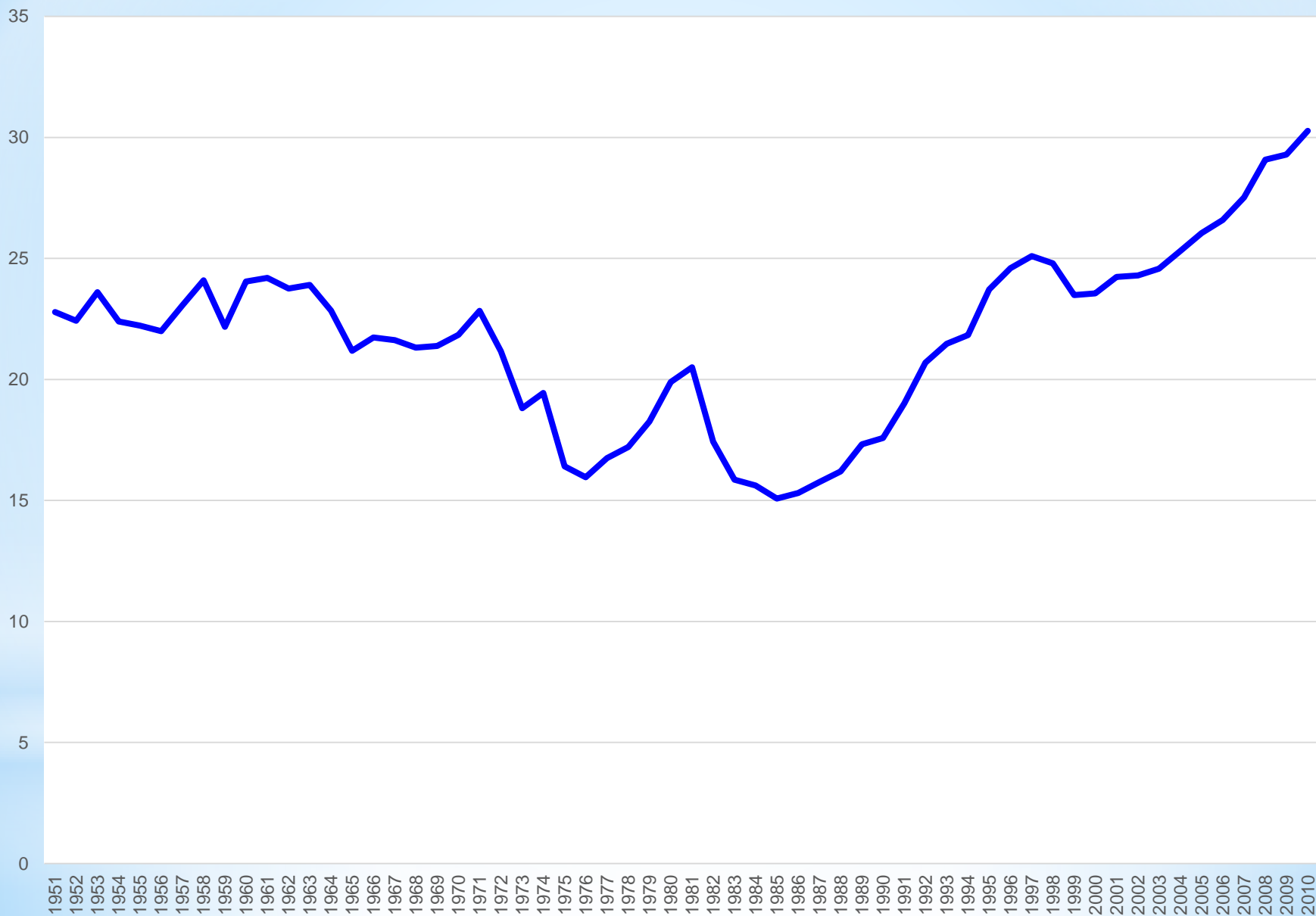
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



PIB pc USA/PIB pc Argentina %



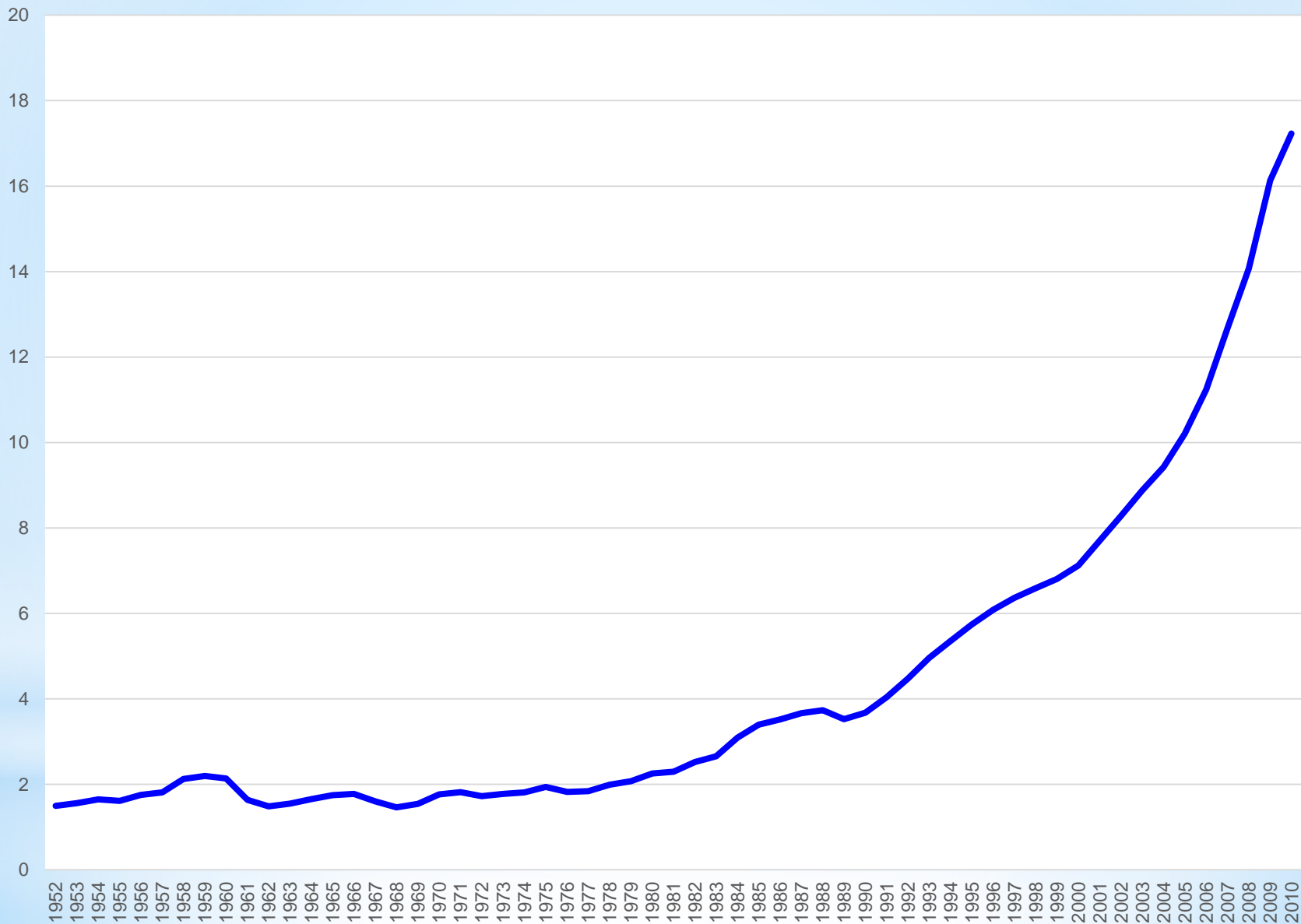
PIB pc USA/PIB pc Chile %



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



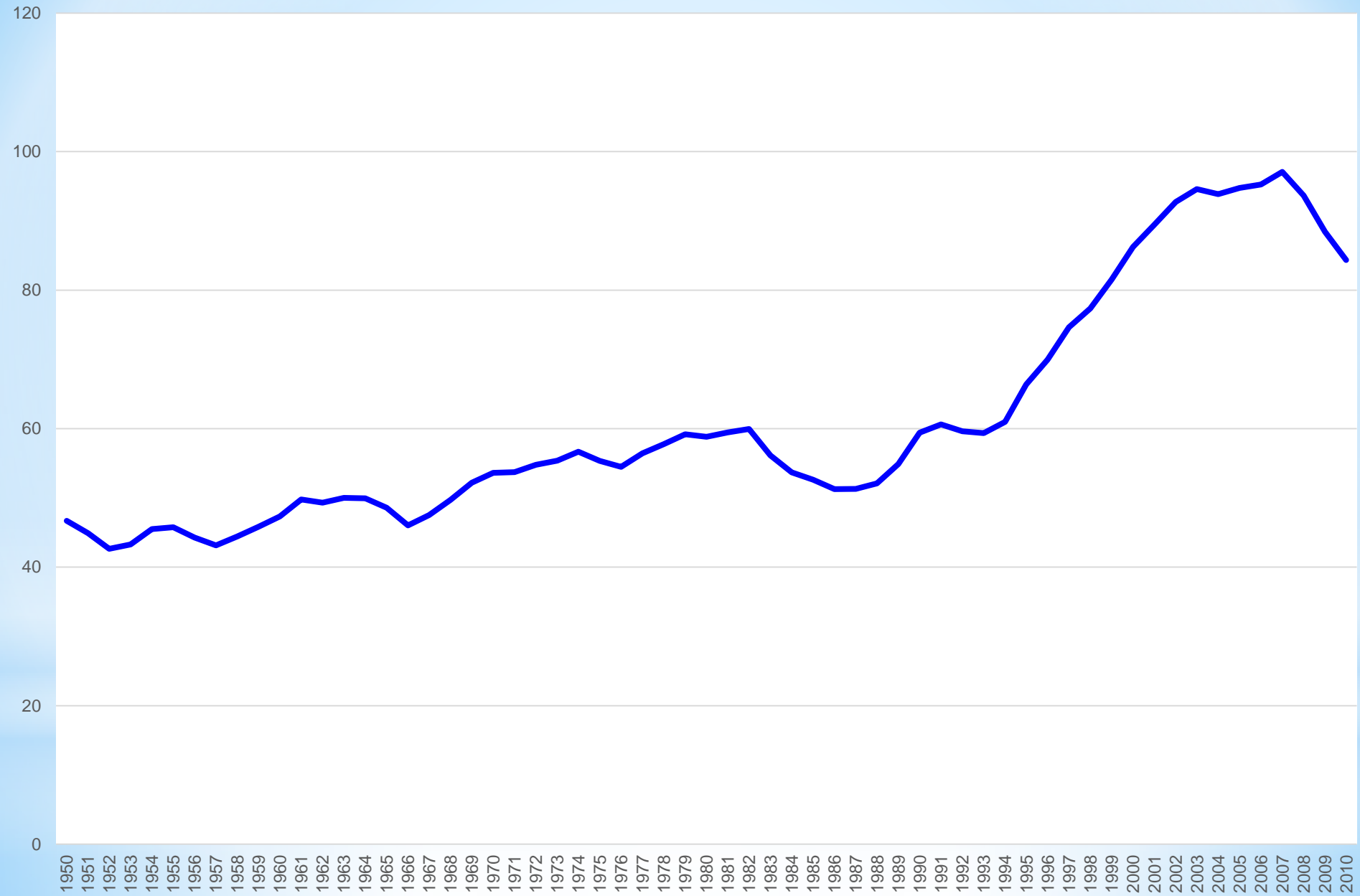
PIB pc USA/PIB pc China



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



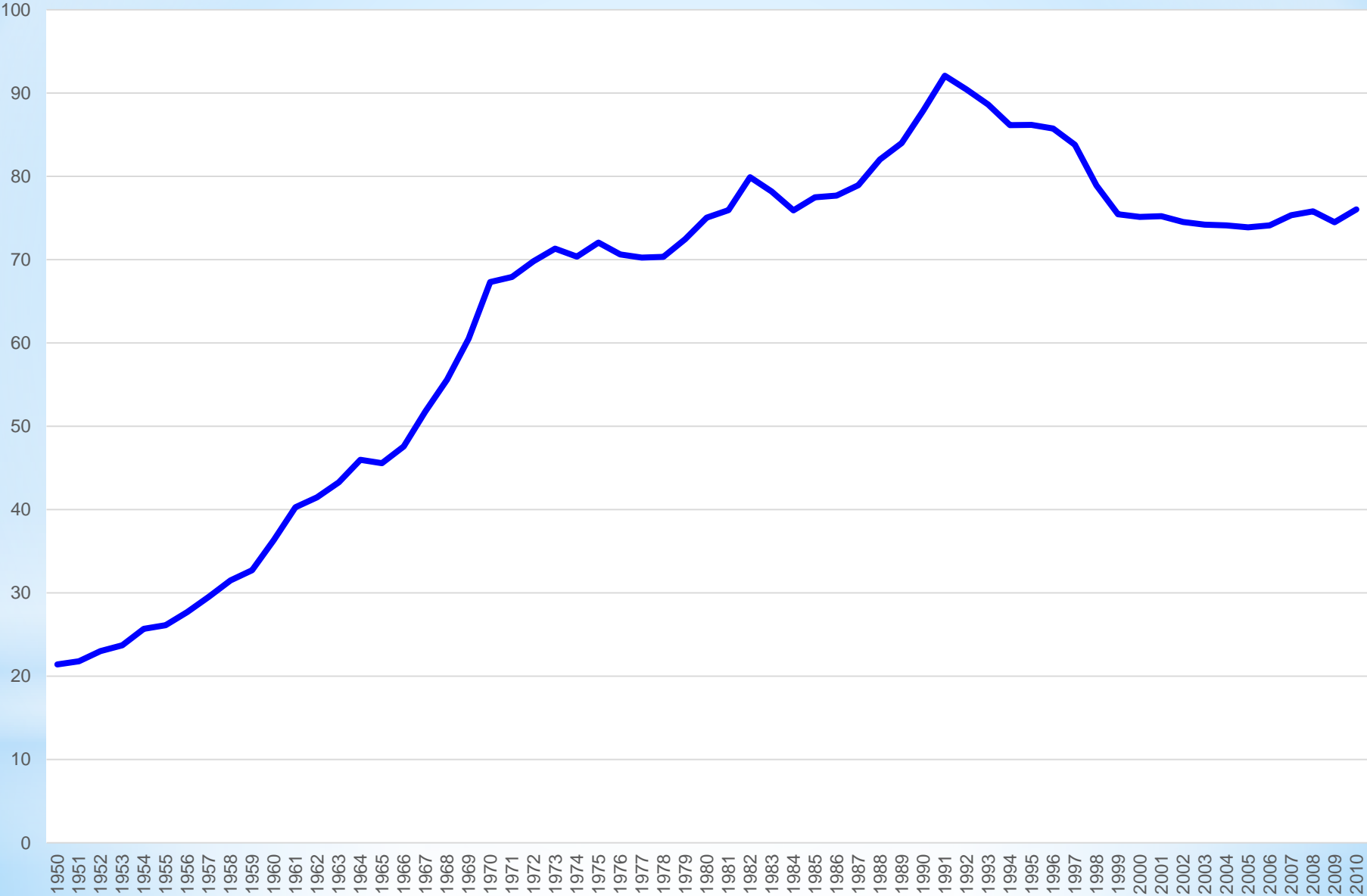
PIBpc USA / PIB pc Irlanda %



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



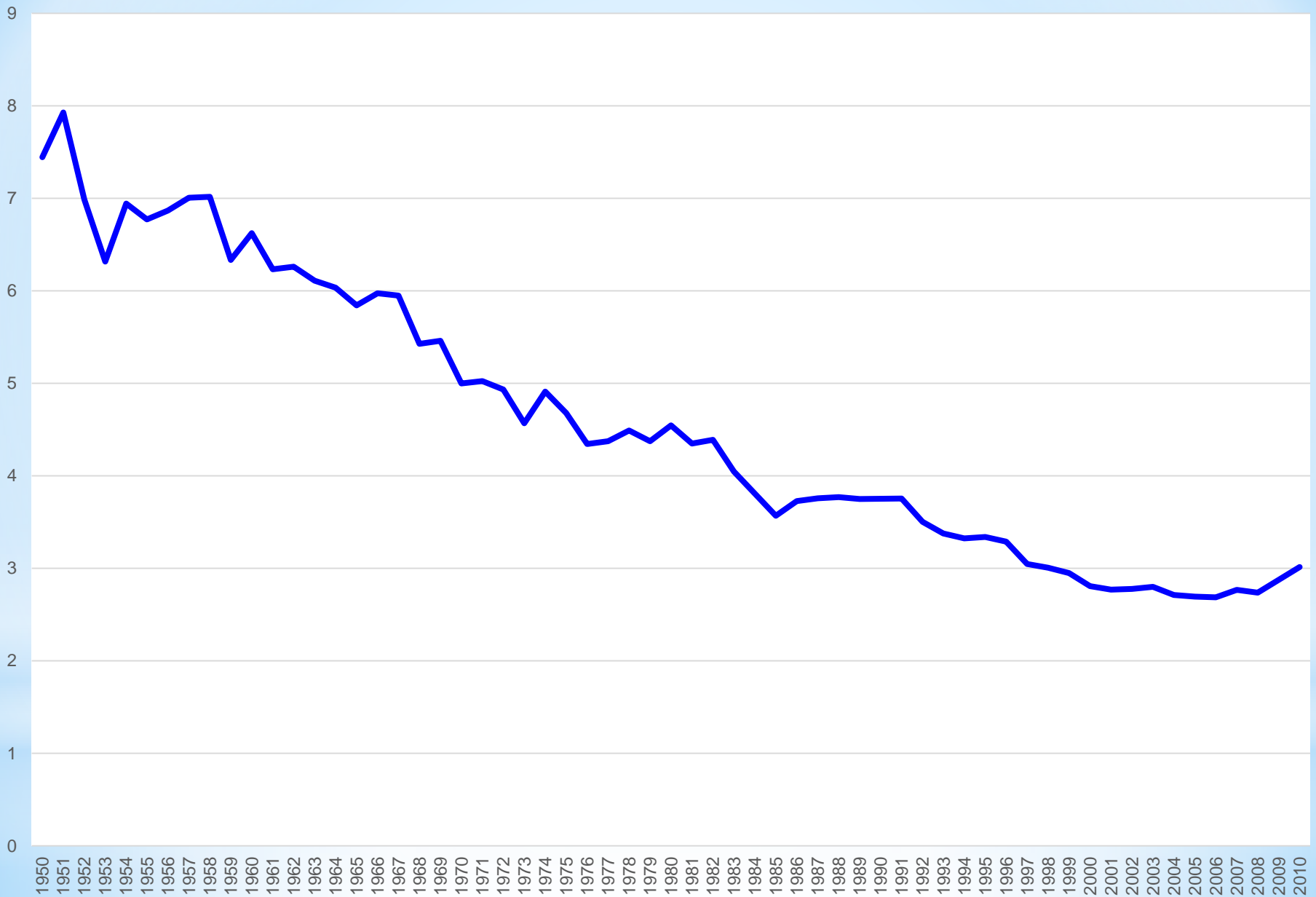
PIBpc USA / PIB pc Japón %



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



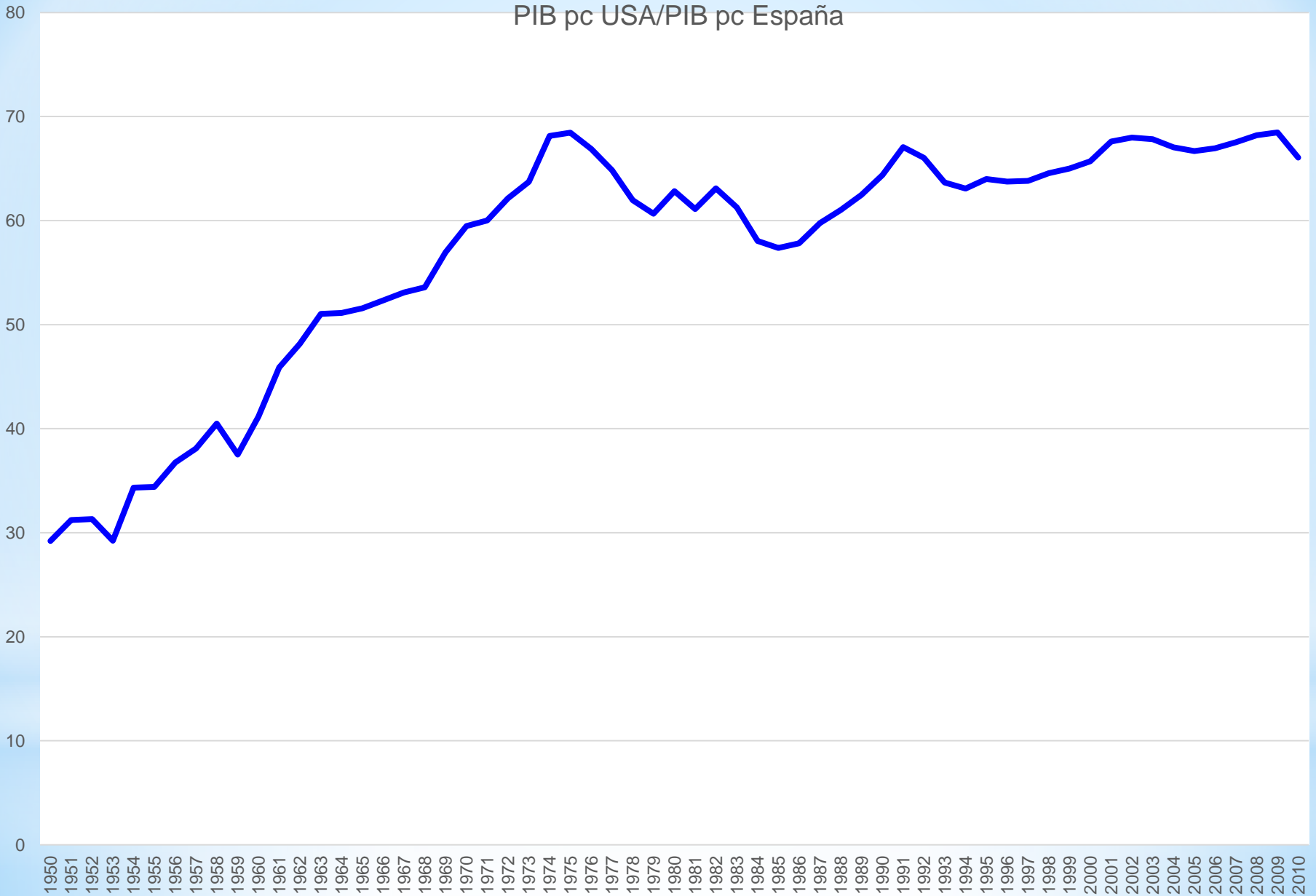
PIBpc USA/PIBpc Kenia



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



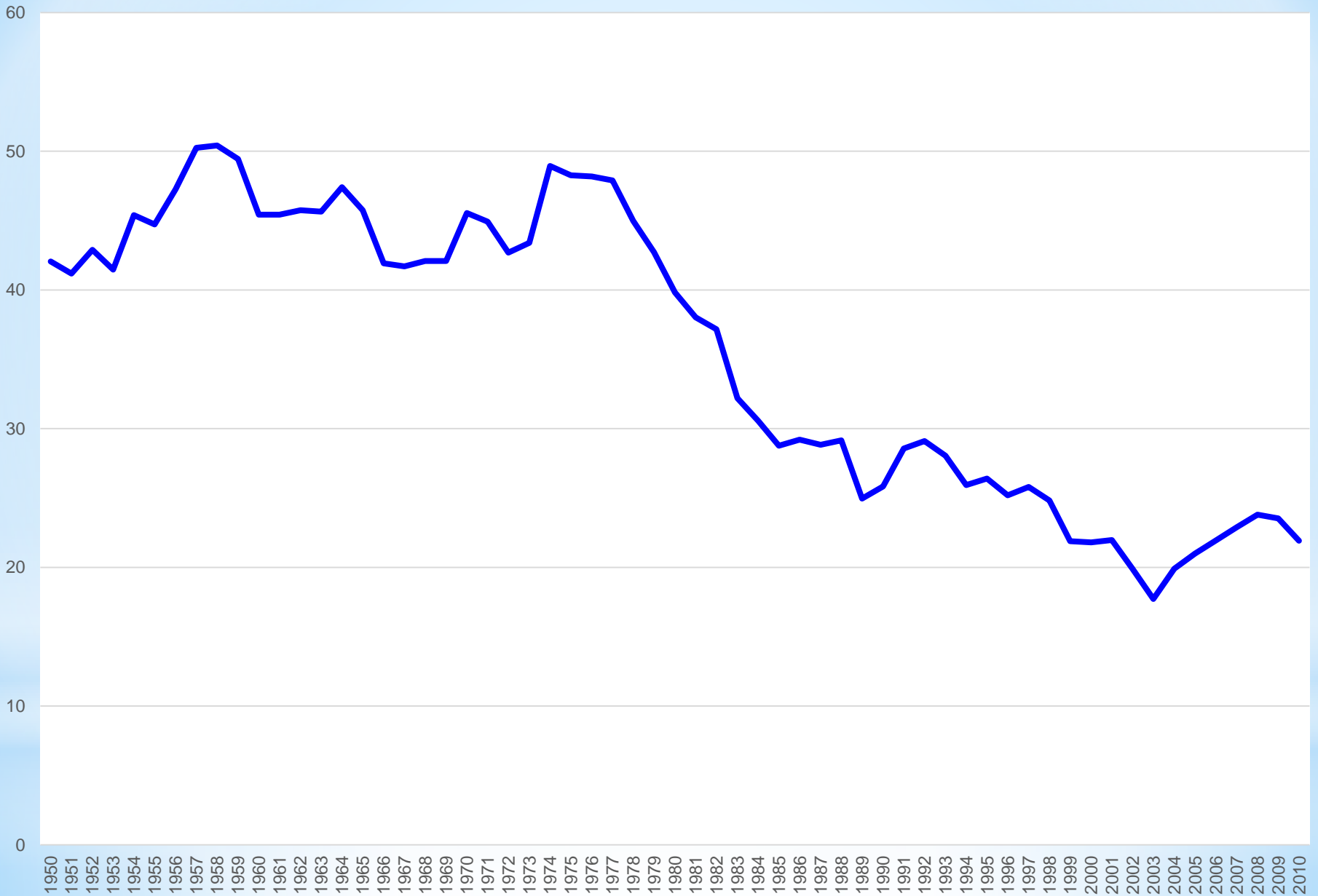
PIB pc USA/PIB pc España



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



PIB pc USA/PIB pc Venezuela %



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



Cambio de Enfoque en crecimiento a largo plazo:

- **Variables nominales y monetarias:** Cuando los agentes tienen tiempo para ajustar los precios (los salarios) y sus expectativas, las variables nominales y monetarias no afectan a las variables reales \Rightarrow no se estudian variables nominales y monetarias.
- **Fluctuaciones del nivel de empleo:** se estudian en la macroeconomía a corto plazo \Rightarrow se trata la cantidad de trabajo per cápita (el nivel natural de empleo) como una variable exógena.
- **Variables per cápita:** Al comparar niveles de bienestar entre distintos países o entre distintas épocas de un mismo país, lo relevante son las variables per cápita \Rightarrow el crecimiento a largo plazo se centra en variables per cápita, no en variables agregadas.

Cambio de notación:

- **Mayúsculas y minúsculas:**

Mayúsculas \Rightarrow variables agregadas

Minúsculas \Rightarrow variables per cápita

- **Tipo de interés:**

r = tipo de interés real (no nominal).

2) LA ACUMULACIÓN DE FACTORES

EI MODELO DE SOLOW:

- **Modelo de Solow básico:**
 - No hay estado.
 - La economía es cerrada.

2.1) La Tecnología:

Factores productivos: capital K y trabajo L ,

Función de producción: $Y = F(K, L)$

- $F(K, L)$ presenta rendimientos constantes a escala:

$$\forall \lambda > 1 \quad F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L)$$

- Los rendimientos de cada factor son decrecientes:

$$F''_{K^2}(K, L) < 0; \quad F''_{L^2}(K, L) < 0$$

- **La productividad marginal del trabajo aumenta con la cantidad de capital utilizado y la productividad marginal del capital aumenta con la cantidad de trabajo utilizada:**

$$F''_{LK}(K, L) = F''_{KL}(K, L) > 0$$

La productividad marginal de un factor depende de su escasez o abundancia relativa: Cuanto más escaso es un factor, en términos relativos, más productivo es, cuanto más abundante, menos productivo:

- Si aumenta el capital, el capital se vuelve más abundante y el trabajo más escaso en términos relativos \Rightarrow aumenta la productividad marginal del trabajo y disminuye la del capital.

$$\uparrow K \Rightarrow \downarrow F'_K(K, L); \quad \uparrow F'_L(K, L)$$

- Si aumenta el trabajo, el trabajo se vuelve más abundante y el capital más escaso en términos relativos \Rightarrow aumenta la productividad marginal del capital y disminuye la del trabajo.

$$\uparrow L \Rightarrow \uparrow F'_K(K, L); \quad \downarrow F'_L(K, L)$$

Ecuación de acumulación del capital:

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

I_t = inversión bruta

δK_t = parte del capital que se deprecia

δ = tasa de depreciación.

2.2) De variables agregadas a variables per cápita:

La población N_t crece a una tasa constante n :

$$n = \frac{N_{t+1} - N_t}{N_t} \quad \Leftrightarrow \quad N_{t+1} = (1 + n)N_t$$

Variables per cápita (minúscula):

Capital per cápita: $k_t = \frac{K_t}{N_t}$

Trabajo per cápita: $l_t = \frac{L_t}{N_t}$

Producción bruta per cápita: $y_t = \frac{Y_t}{N_t}$

Función de producción:

Rendimientos constantes a escala \Rightarrow

$$Y_t = F(K_t, L_t) \Rightarrow \frac{Y_t}{N_t} = \frac{1}{N_t} F(K_t, L_t) = F\left(\frac{K_t}{N_t}, \frac{L_t}{N_t}\right) \Rightarrow$$

$$y_t = F(k_t, l_t)$$

Además el producto marginal de los factores se puede poner en función de la cantidad de factores en términos per cápita:

$$F'_K(K_t, L_t) = F'_K(k_t, l_t)$$

$$F'_L(K_t, L_t) = F'_L(k_t, l_t)$$

Acumulación del capital per cápita:

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

$$\frac{K_{t+1}}{N_{t+1}} \frac{N_{t+1}}{N_t} = \frac{I_t}{N_t} + (1 - \delta) \frac{K_t}{N_t} \Rightarrow (1 + n)k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t \Rightarrow$$

$$k_{t+1} = \frac{i_t + (1 - \delta)k_t}{1 + n}$$

Inversión del presente y capital del siguiente periodo:

$$k_{t+1} = \frac{i_t}{1+n} + \frac{(1-\delta)k_t}{1+n}$$

Al convertir la inversión del presente en términos per capita del siguiente periodo (dividimos la inversión de hoy por la población del siguiente periodo) vemos que el crecimiento de la población reduce la cantidad de inversión per capita presente que se “convierte” en capital per cápita del siguiente periodo, ya que dicha inversión se divide entre una población mayor (hay $1+n$ agentes en el siguiente periodo por cada agente del presente):

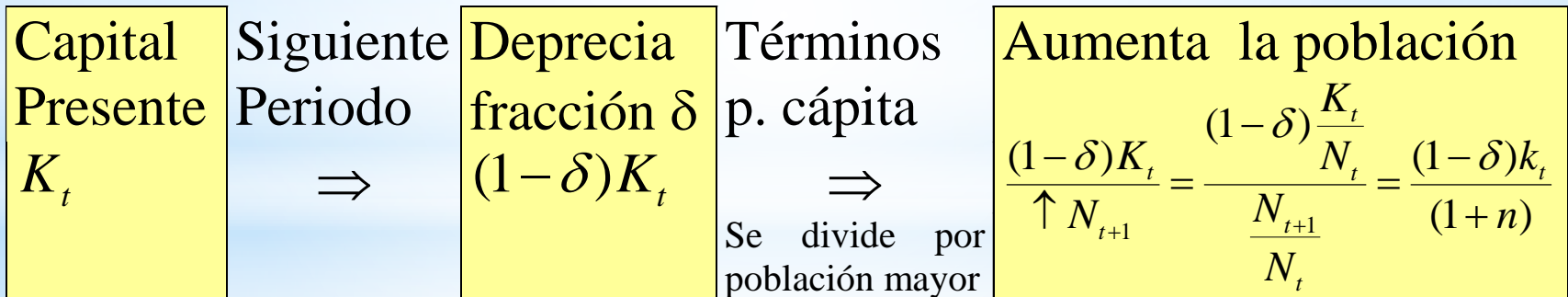
$$\frac{I_t}{\uparrow N_{t+1}} = \frac{\frac{I_t}{N_t}}{\frac{N_{t+1}}{N_t}} = \frac{i_t}{(1+n)}$$

Capital del presente en el siguiente periodo:

$$k_{t+1} = \frac{i_t}{1+n} + \frac{(1-\delta)k_t}{1+n}$$

Sólo una parte del capital per cápita del presente llega al siguiente periodo debido a:

- La depreciación
- Crecimiento de la población: en el siguiente periodo hay más población y al pasar el capital del presente a términos per capita hay menos capital por agente:



Inversión de mantenimiento: inversión necesaria para que el capital per cápita permanezca constante (para compensar la depreciación y el crecimiento de la población):

$$i^m(k) \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} k = \frac{i^m(k) + (1 - \delta)k}{1 + n} \Leftrightarrow$$

$$i^m(k) + (1 - \delta)k = (1 + n)k \Leftrightarrow i^m(k) = (1 + n)k - (1 - \delta)k$$

$$i^m(k) = (n + \delta)k$$

Ejemplo: *Una familia tiene una casa que vale k y quiere que cada uno de sus $1+n$ descendientes tengan una casa que valga k ¿Qué inversión es necesaria?*

Inversión por descendiente

$k \Rightarrow$ Siguiente \Rightarrow
Periodo
 $(1 - \delta)k$

1^{er} descendiente: Se le deja la casa familiar compensando la depreciación: $i^{1er\ desc} = \delta k$

2^o descendiente: Se le construye una nueva casa de valor k : $i^{2o\ desc} = k$

3^{er} descendiente: Se le construye una nueva casa de valor k : $i^{3er\ desc} = k$

⋮

1+n descendiente: Se le construye una nueva casa de valor k : $i^{1+n\ desc} = k$

TOTAL inversión:

$$\underbrace{\delta k}_{1er\ desc} + \underbrace{\left[\underbrace{k}_{2o\ desc} + \underbrace{k}_{3er\ desc} + \dots + \underbrace{k}_{1+n\ desc} \right]}_{nk}$$

2.3) El problema de maximización de la empresa

Empresas: eligen la cantidad de trabajo del presente y la cantidad de capital del siguiente periodo (la inversión), para maximizar el valor presente descontado de sus beneficios netos:

$$\max_{L_t, K_{t+1}} \left[F(K_t, L_t) - w_t L_t - r_t^B K_t \right] + \frac{F(K_{t+1}, L_{t+1}) - w_{t+1} L_{t+1} - r_{t+1}^B K_{t+1}}{(1 + r_{t+1})} + \dots$$

r_t = tipo de interés (real) neto, no tiene en cuenta el coste de la depreciación del capital

$r_t^B \equiv \delta + r_t$ = tipo de interés (real) bruto, incluye el coste de la depreciación del capital

Condiciones de primer orden: Se demanda un factor hasta que la última unidad de ese factor aporte a los ingresos lo mismo que a los costes, es decir, hasta que el producto marginal del factor sea igual a su precio de utilización (el salario para el trabajo, el tipo de interés bruto para el capital):

$$F'_L(K_t, L_t) = w_t$$

$$F'_K(K_{t+1}, L_{t+1}) = r_{t+1}^B$$

Demanda de inversión: Una vez que se sabe la demanda de capital del siguiente periodo (aquella que hace el producto marginal del capital igual al tipo de interés bruto), la demanda de inversión de la empresa será aquella necesaria para alcanzar dicho nivel de capital:

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

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

donde $K_{t+1}^d \Leftrightarrow F'_K(K_{t+1}^d, L_{t+1}) = r_{t+1}^B$

2.4) Consumidores

Consumidores: reciben todas las rentas de la economía (tanto los salarios como los beneficios de las empresas). Por tanto su renta coincide con la producción (en esta versión sencilla del modelo de Solow no hay estado, por lo que no hay ni impuestos ni transferencias).

De su renta bruta, dedican la fracción s al ahorro y la fracción $(1 - s)$ al consumo, en términos per cápita:

$$c_t = (1 - s)y_t$$

$$s_t = sy_t$$

donde y_t es la renta bruta per cápita (que coincide con la producción per cápita).

2.5) Nivel natural de empleo:

En el medio plazo los salarios son flexibles, y por tanto el salario de equilibrio coincide con el negociado y el nivel de empleo de equilibrio es igual al nivel natural de empleo. Vamos a considerar que el nivel de empleo es igual al nivel natural de empleo, que en términos per cápita l_n es constante (es una variable exógena).

2.6) Equilibrio en el mercado de trabajo:

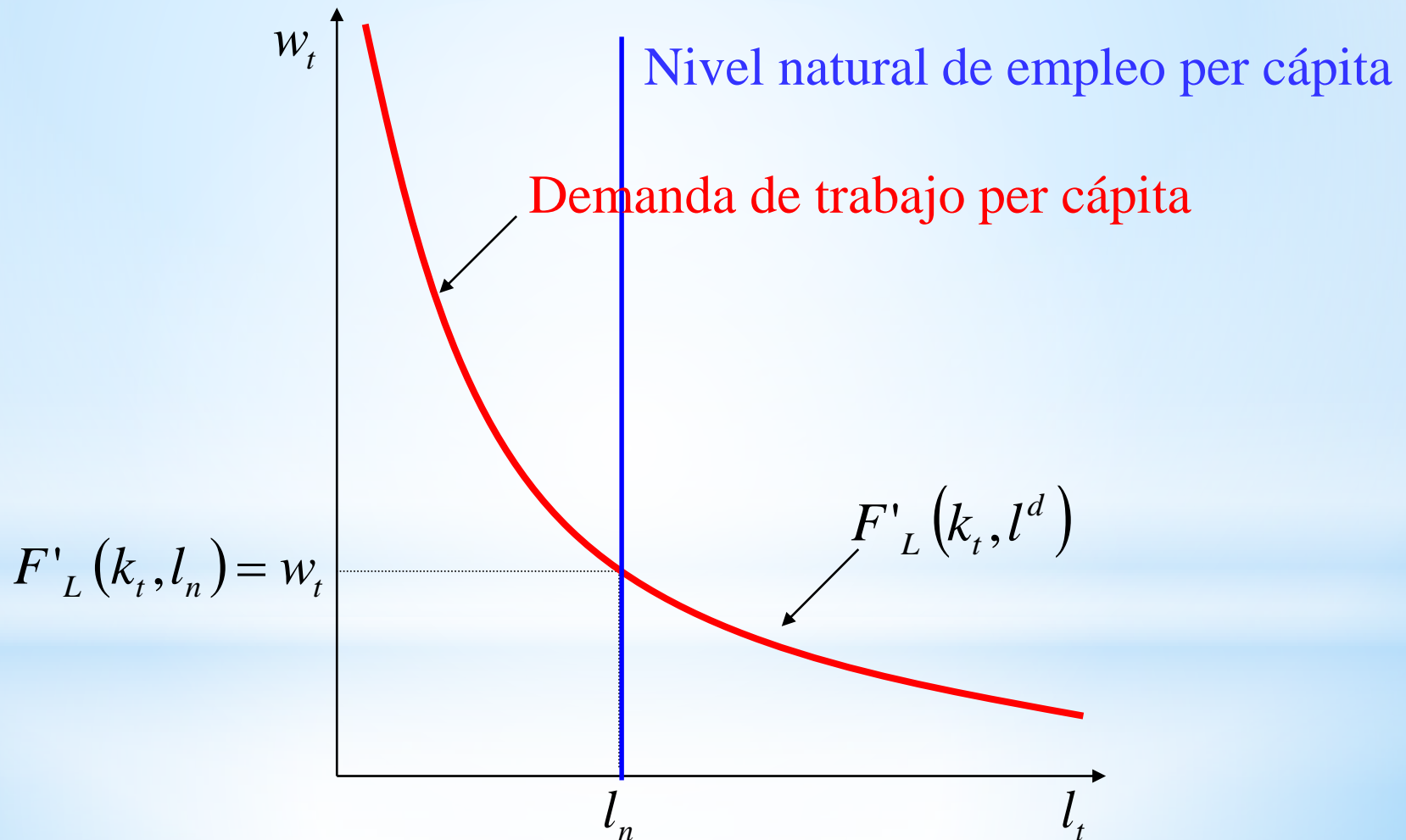
Las empresas tienen que estar contratando la cantidad de trabajo que maximiza sus beneficios (la demanda de trabajo):

$$l_t^d \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} w_t = F'_L(k_t, l^d)$$

El nivel de empleo tiene que ser igual al nivel natural:

$$l_t^d = l_n$$

2.7) Mercado de trabajo en términos per cápita



2.8) Mercado de Recursos Financieros

Demanda de mercado de inversión:

Demanda de mercado de capital del siguiente periodo: se obtiene substituyendo la cantidad de trabajo per cápita de la economía (nivel natural de empleo) en la condición de primer orden del capital del siguiente periodo de la empresa (en términos per cápita):

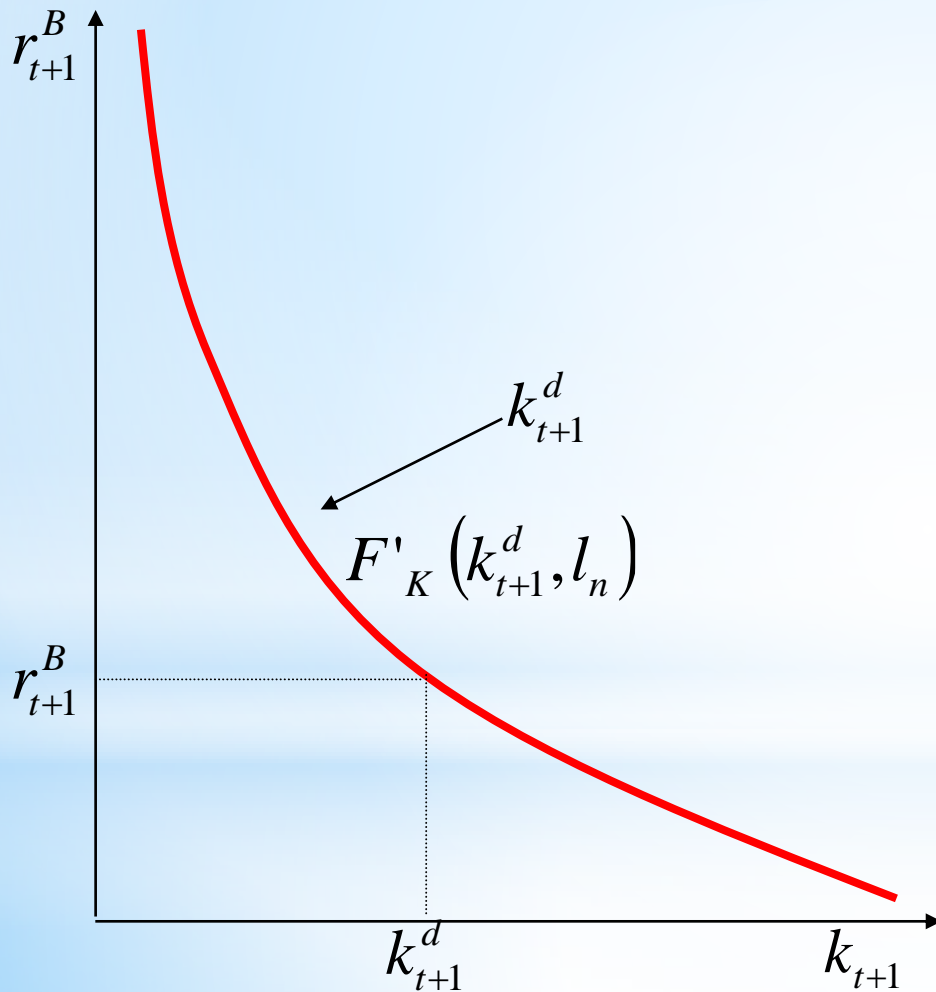
$$k_{t+1}^d \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} F'_K(k_{t+1}^d, l_n) = r_{t+1}^B$$

Demanda de inversión: es la inversión necesaria en el presente para alcanzar el stock de capital deseado en el siguiente periodo (demanda de capital del siguiente periodo):

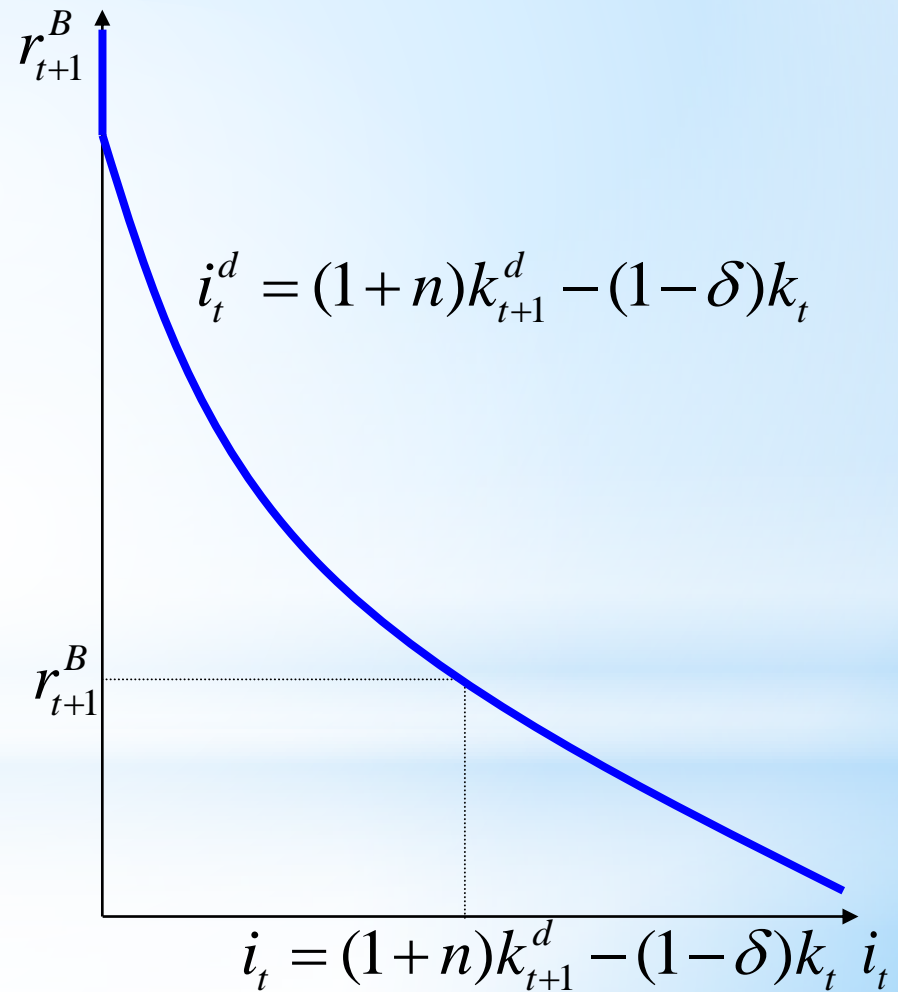
$$k_{t+1} = \frac{i_t + (1 - \delta)k_t}{1 + n} \Leftrightarrow i_t = (1 + n)k_{t+1} - (1 - \delta)k_t$$

$$i_t^d = (1 + n)k_{t+1}^d - (1 - \delta)k_t \text{ donde } k_{t+1}^d \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} F'_K(k_{t+1}^d, l_n) = r_{t+1}^B$$

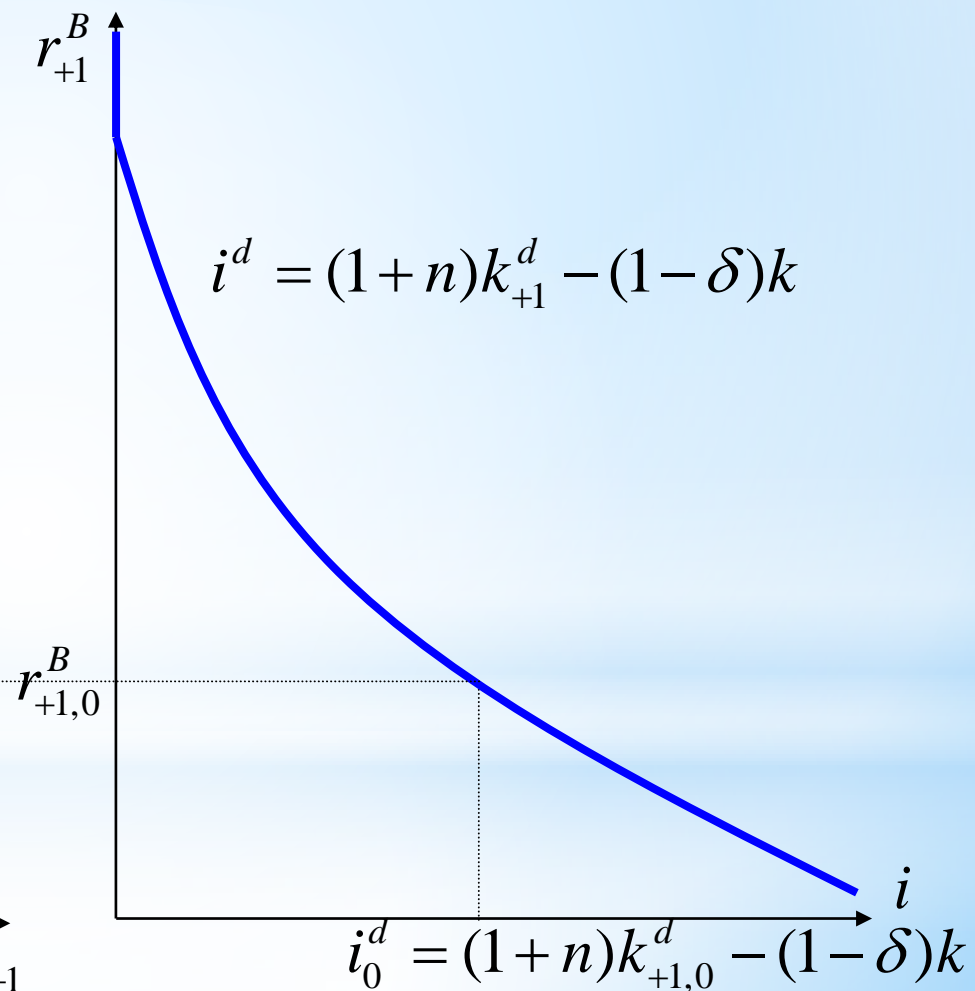
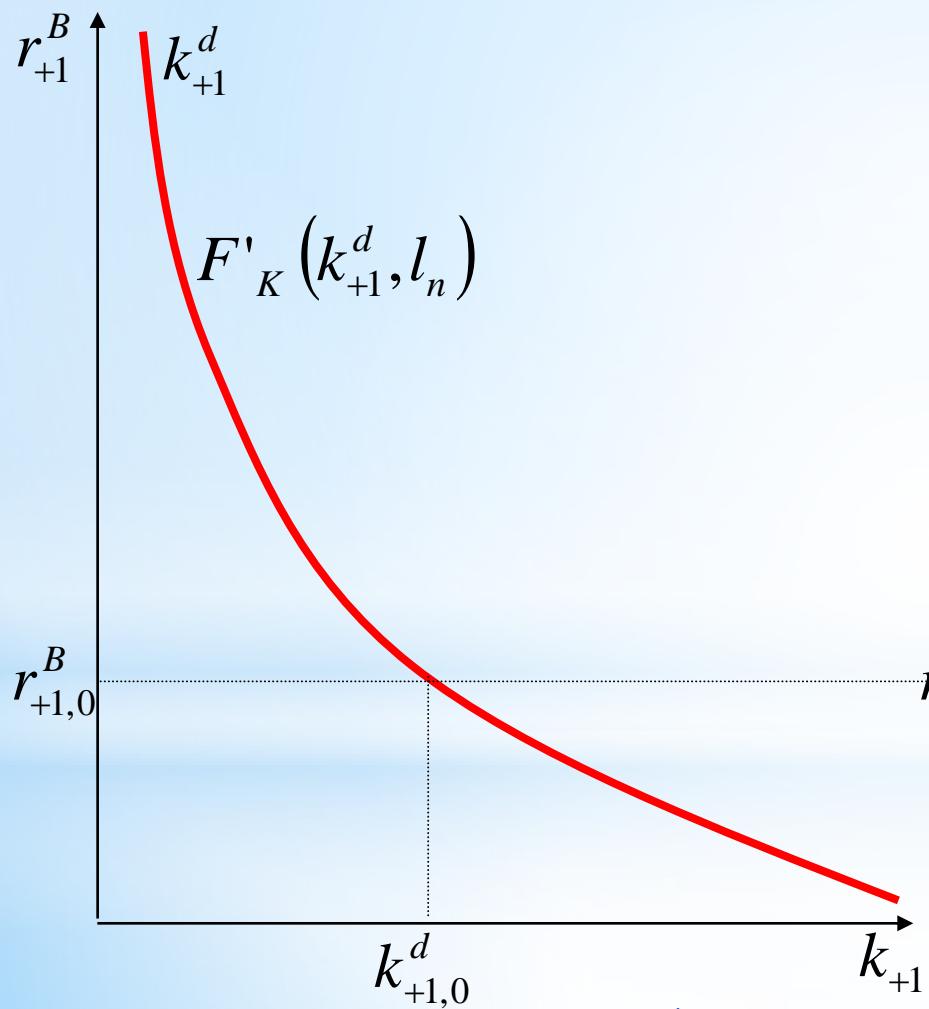
Demanda de mercado de capital en el siguiente periodo:



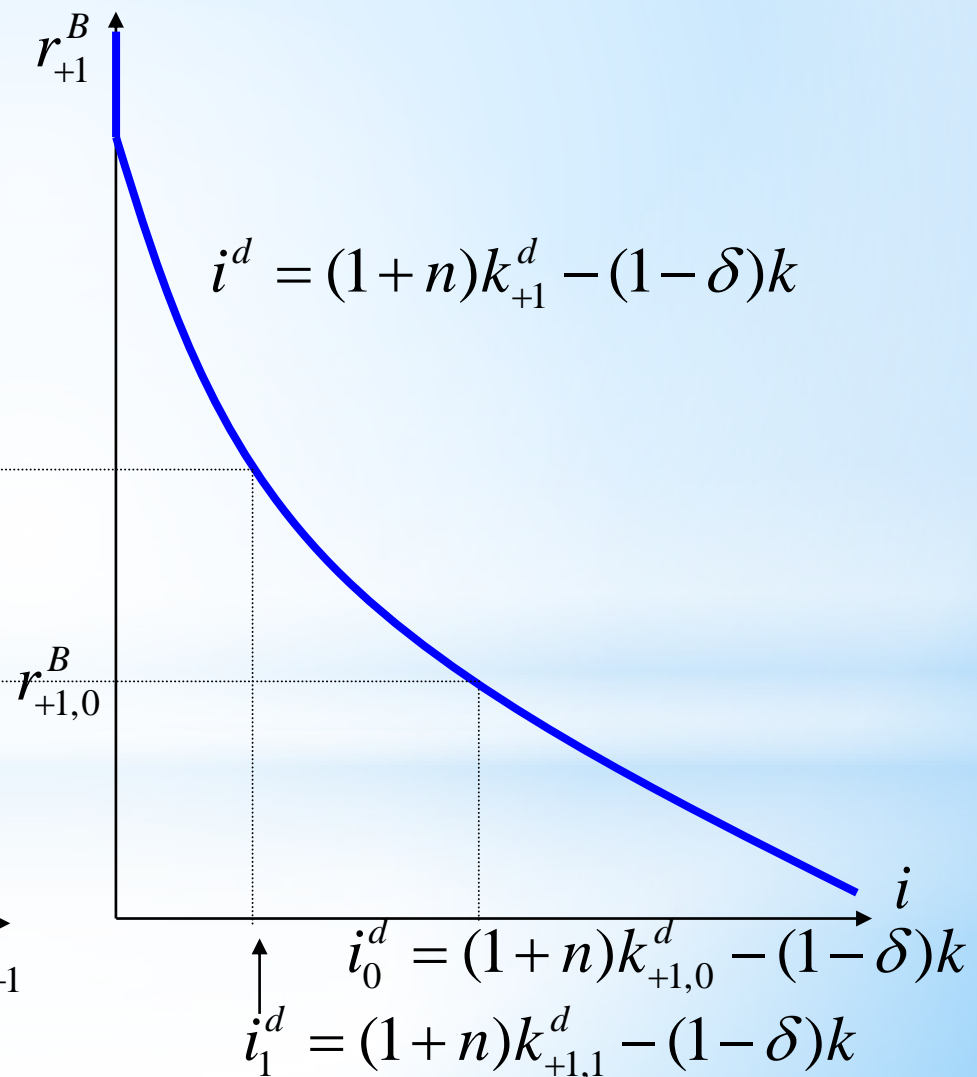
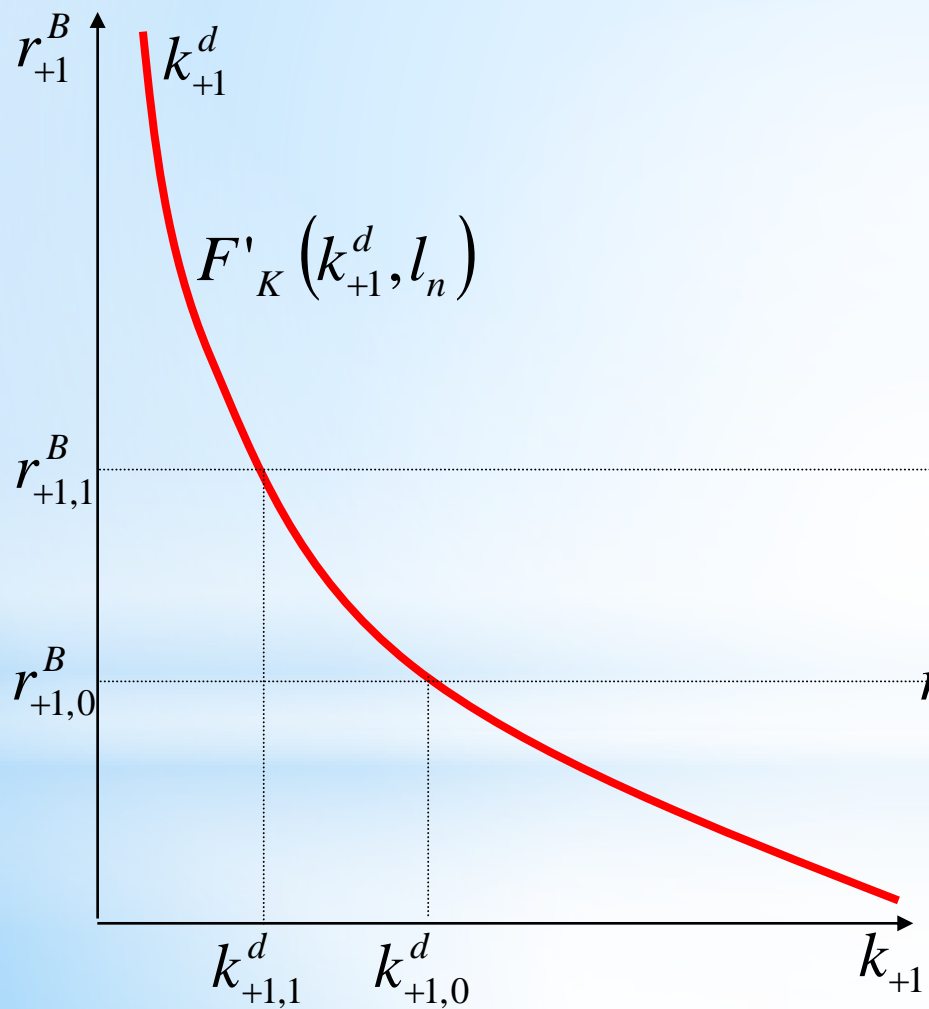
Demanda de mercado de inversión



Cuanto mayor es el tipo de interés, más costoso es el capital y menos se demanda \Rightarrow las curvas de demandas de capital del siguiente periodo y de inversión son decrecientes: $\uparrow r_{+1}^B \Rightarrow \downarrow k_{+1}^d \Rightarrow \downarrow i^d = (1+n) \downarrow k_{+1}^d - (1-\delta)k$



Cuanto mayor es el tipo de interés, más costoso es el capital y menos se demanda \Rightarrow las curvas de demandas de capital del siguiente periodo y de inversión son decrecientes: $\uparrow r_{+1}^B \Rightarrow \downarrow k_{+1}^d \Rightarrow \downarrow i^d = (1+n) \downarrow k_{+1}^d - (1-\delta)k$



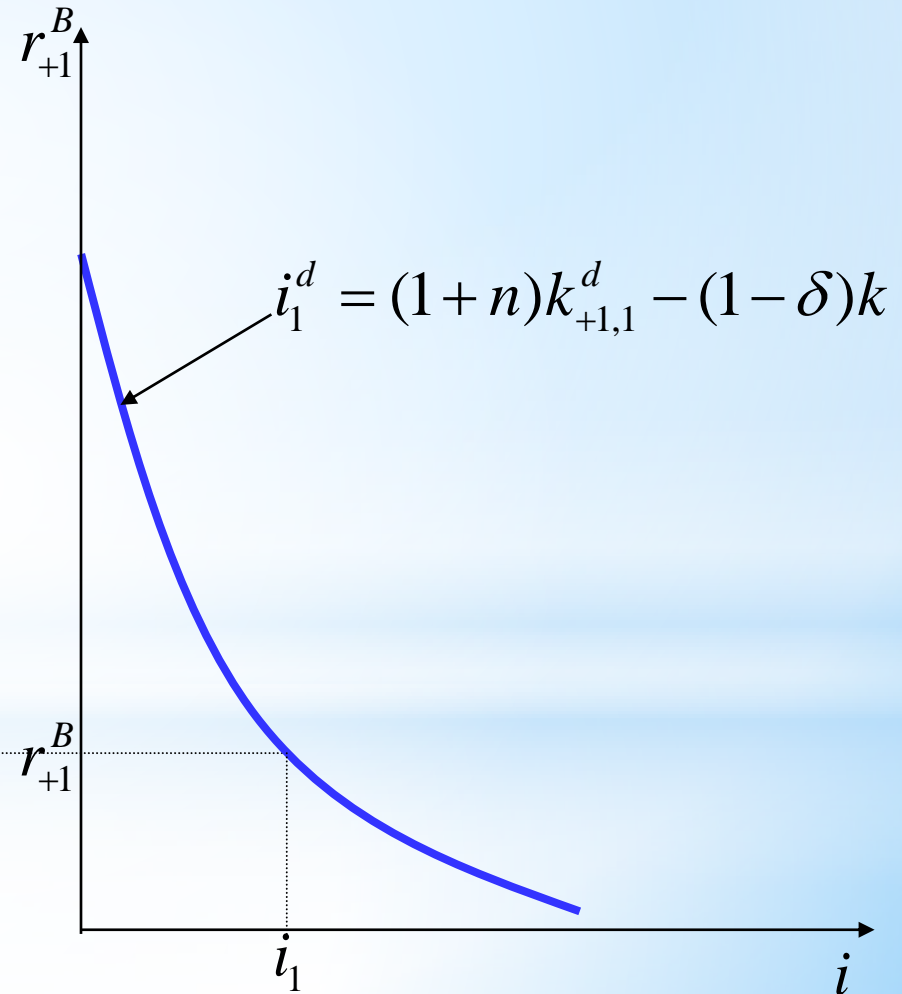
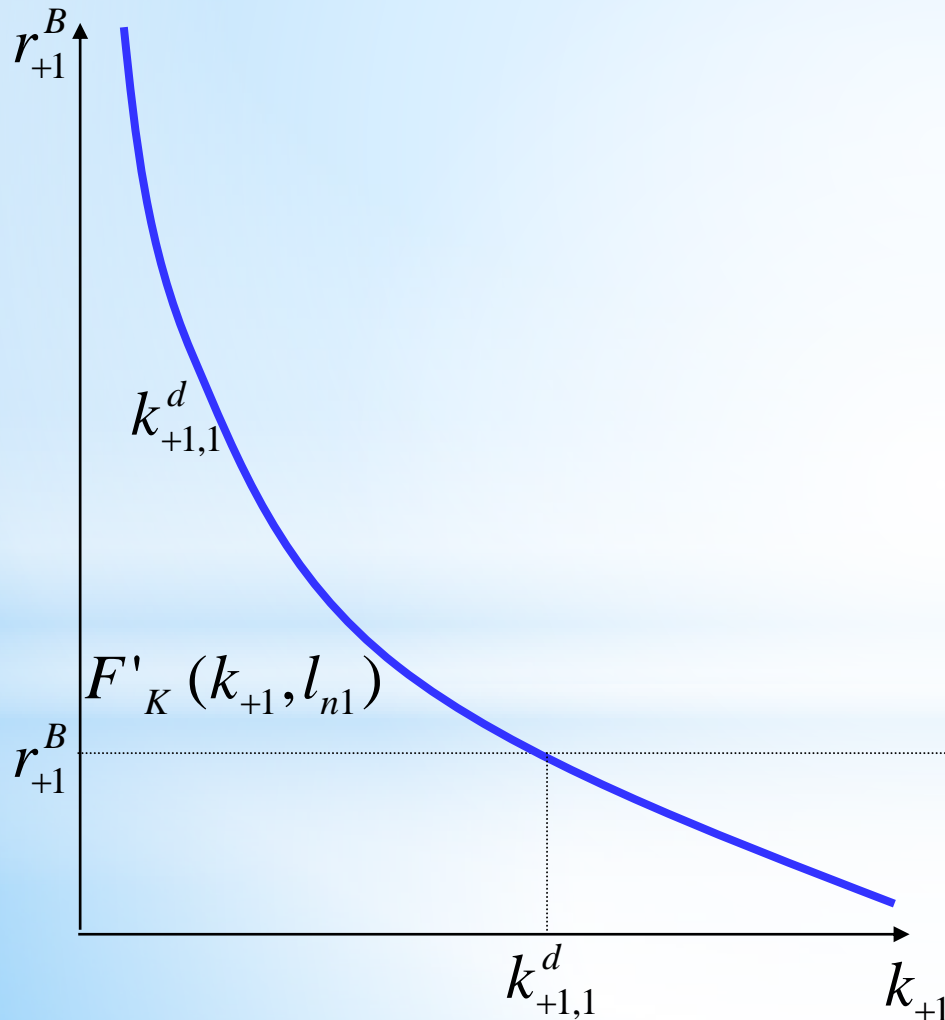
Efecto de un incremento del nivel natural de empleo per capita:

Aumenta el PMg del capital y la rentabilidad de la inversión:

$$\uparrow l_n \Rightarrow \uparrow F'_k(k_{+1}^d, l_n) \Rightarrow \uparrow k_{+1}^d \Rightarrow \uparrow i^d = (1+n) \uparrow k_{+1}^d - (1-\delta)k$$

Demanda capital siguiente periodo

Demanda de inversión



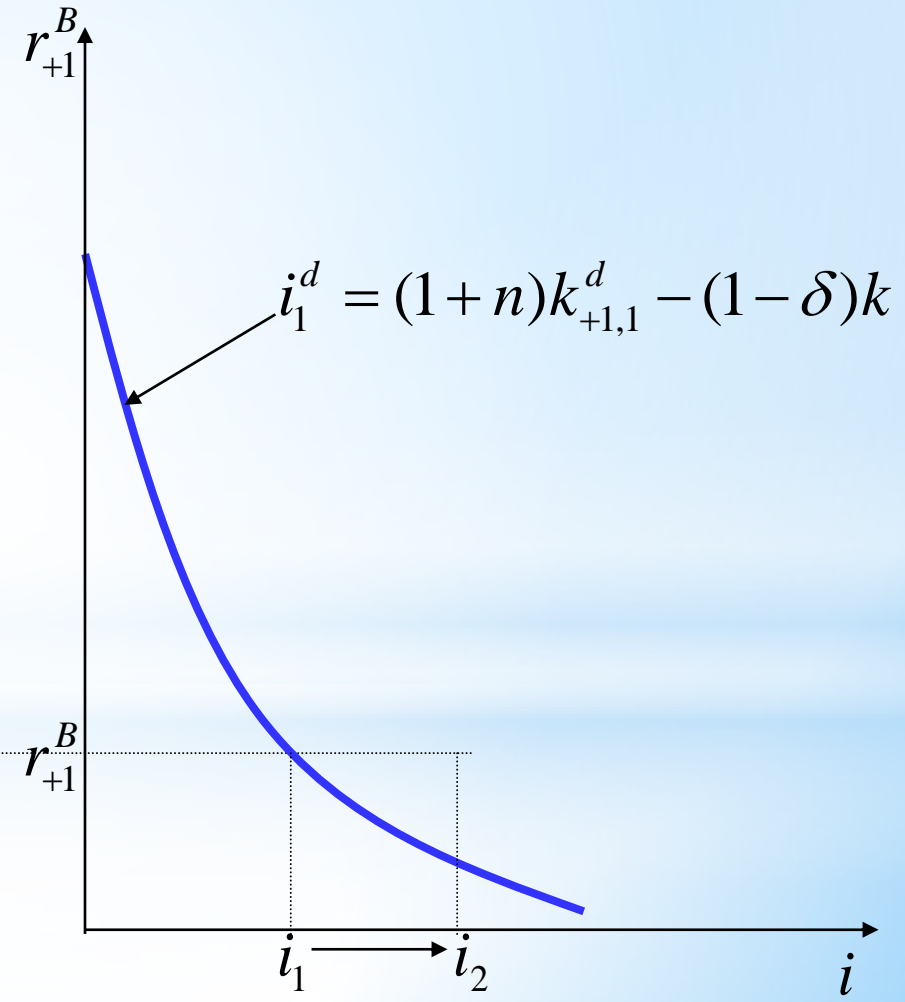
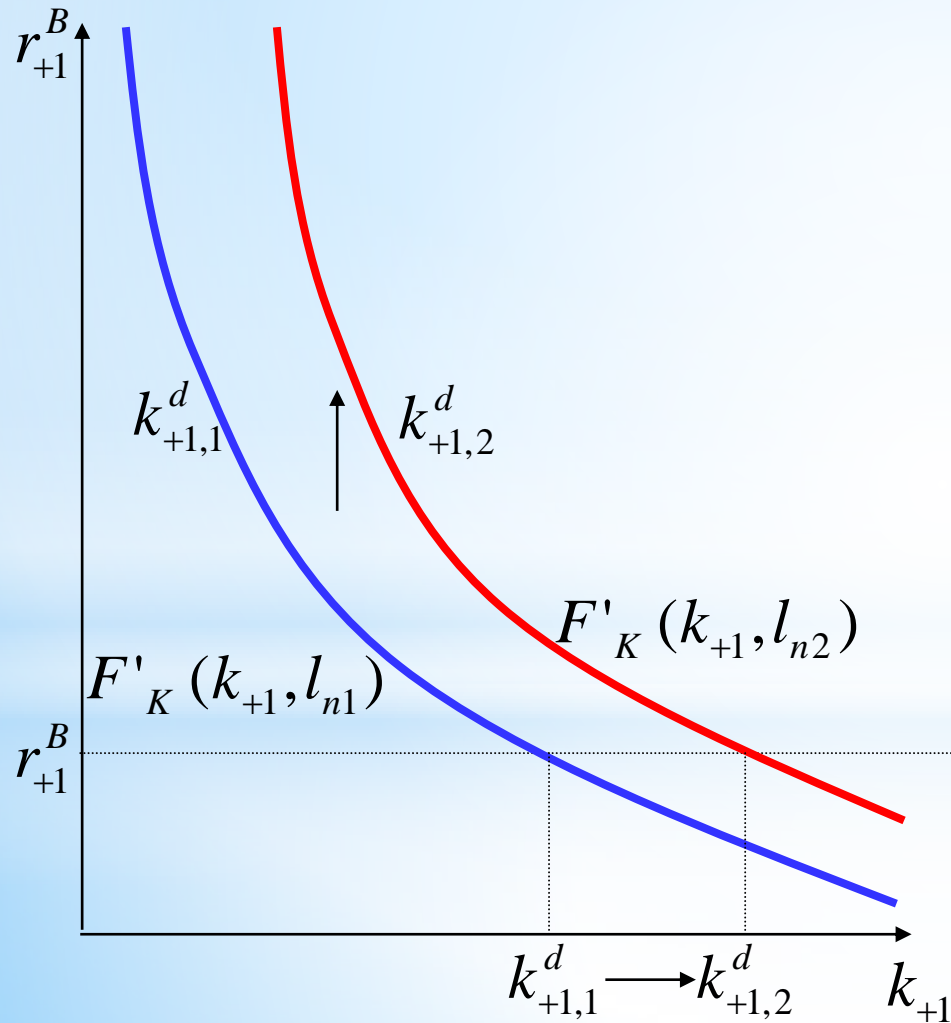
Efecto de un incremento del nivel natural de empleo per capita:

Aumenta el PMg del capital y la rentabilidad de la inversión:

$$\uparrow l_n \Rightarrow \uparrow F'_k(k_{+1}^d, l_n) \Rightarrow \uparrow k_{+1}^d \Rightarrow \uparrow i^d = (1+n) \uparrow k_{+1}^d - (1-\delta)k$$

Demanda capital siguiente periodo

Demanda de inversión

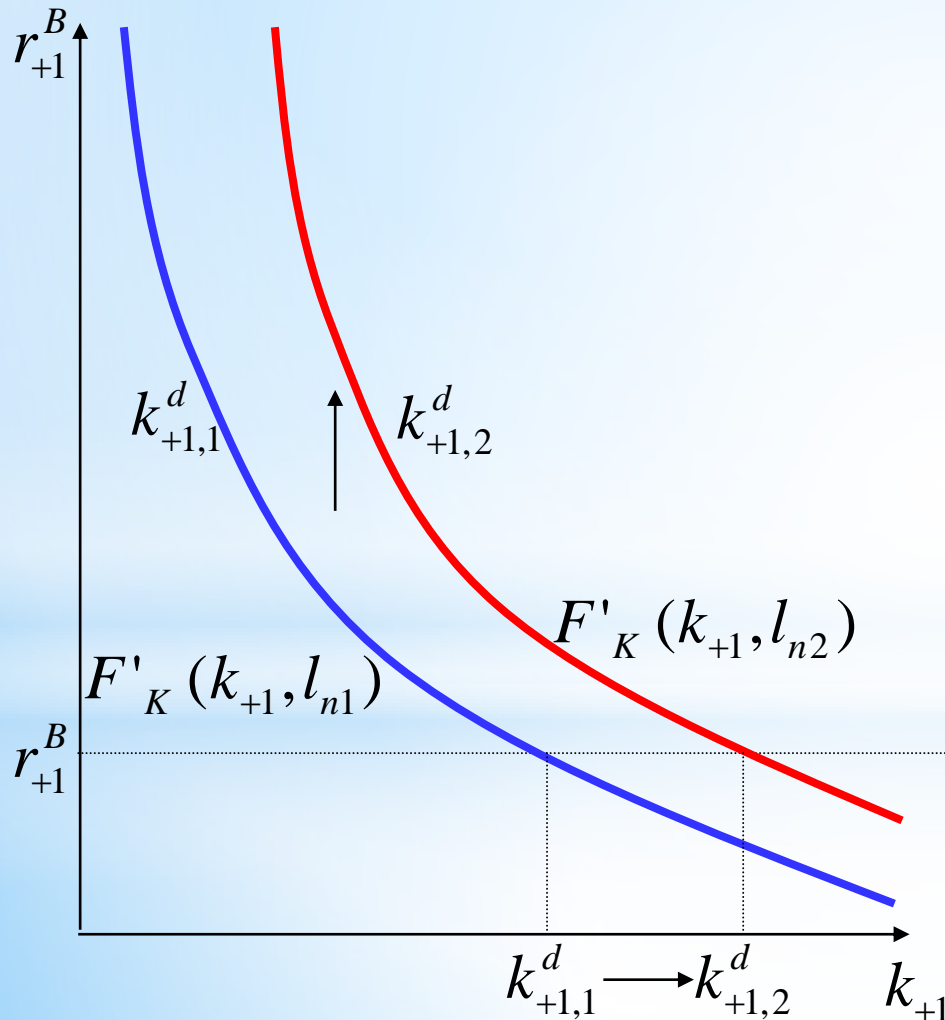


Efecto de un incremento del nivel natural de empleo per capita:

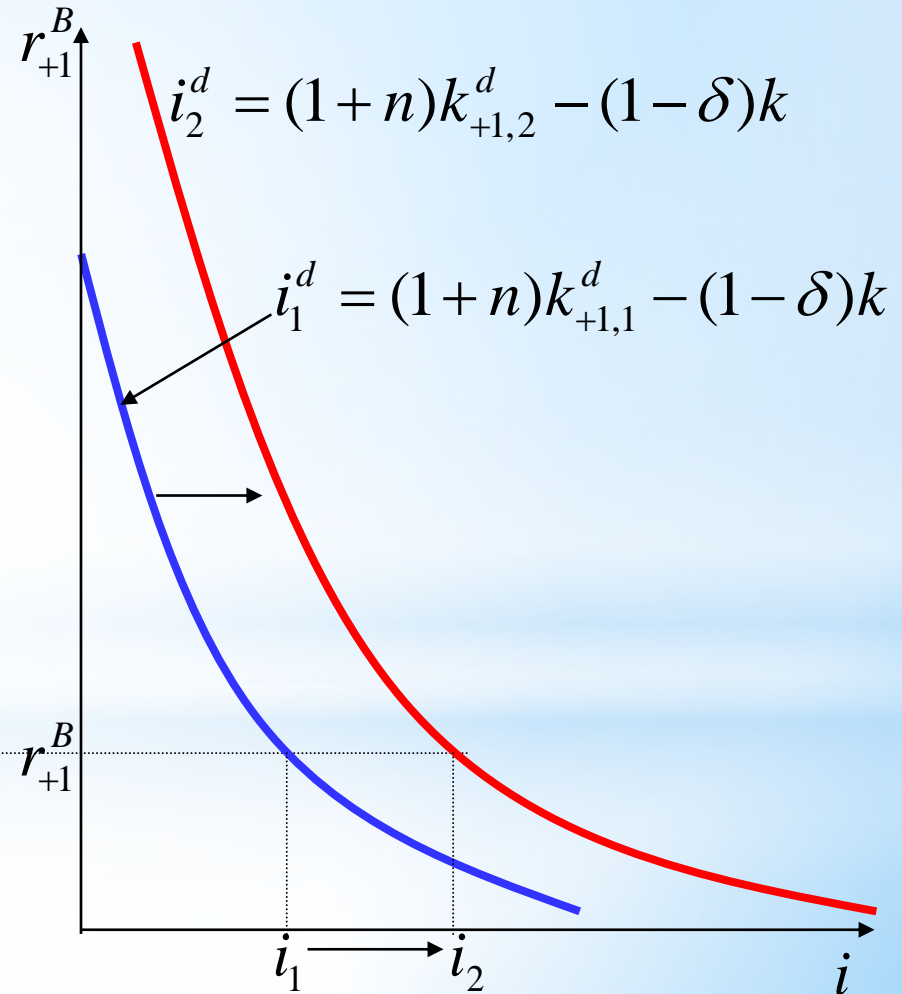
Aumenta el PMg del capital y la rentabilidad de la inversión:

$$\uparrow l_n \Rightarrow \uparrow F'_k(k_{+1}, l_n) \Rightarrow \uparrow k_{+1}^d \Rightarrow \uparrow i^d = (1+n) \uparrow k_{+1}^d - (1-\delta)k$$

Demanda capital siguiente periodo

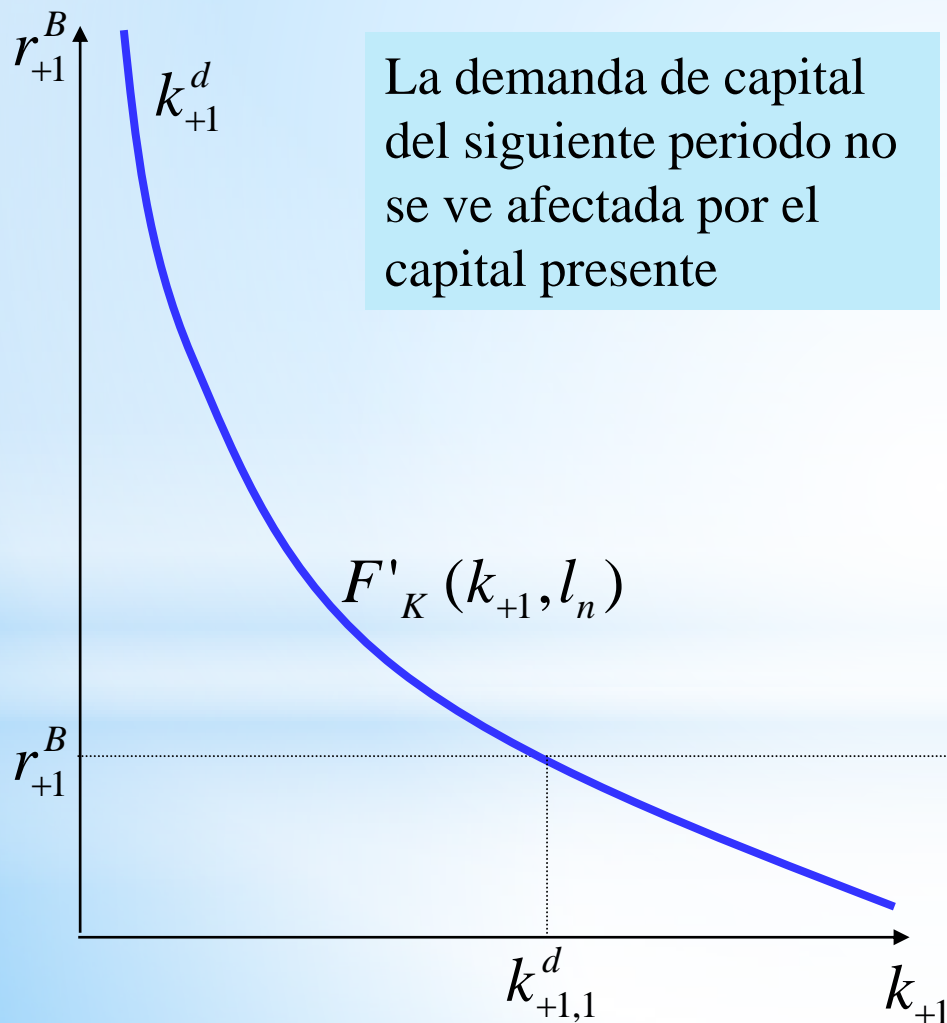


Demanda de inversión

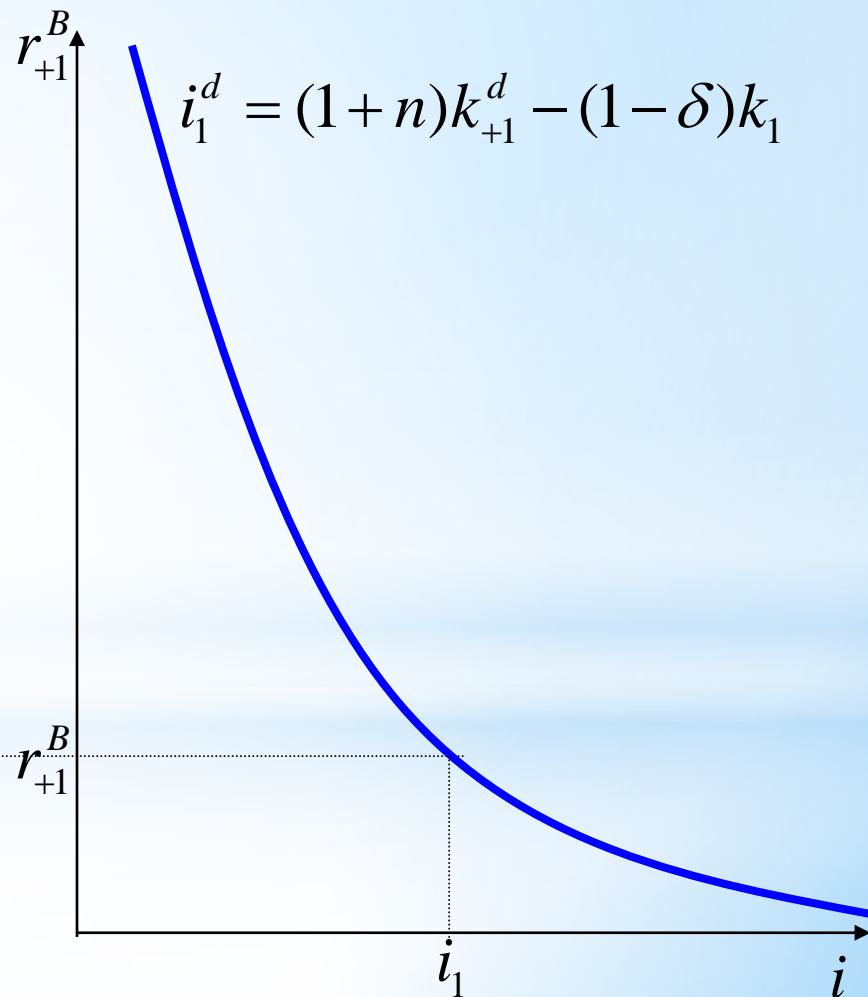


Efecto de un incremento del capital (presente) sobre la demanda de inversión: Reduce la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo $\downarrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - (1-\delta) \uparrow k$

Demanda capital siguiente periodo



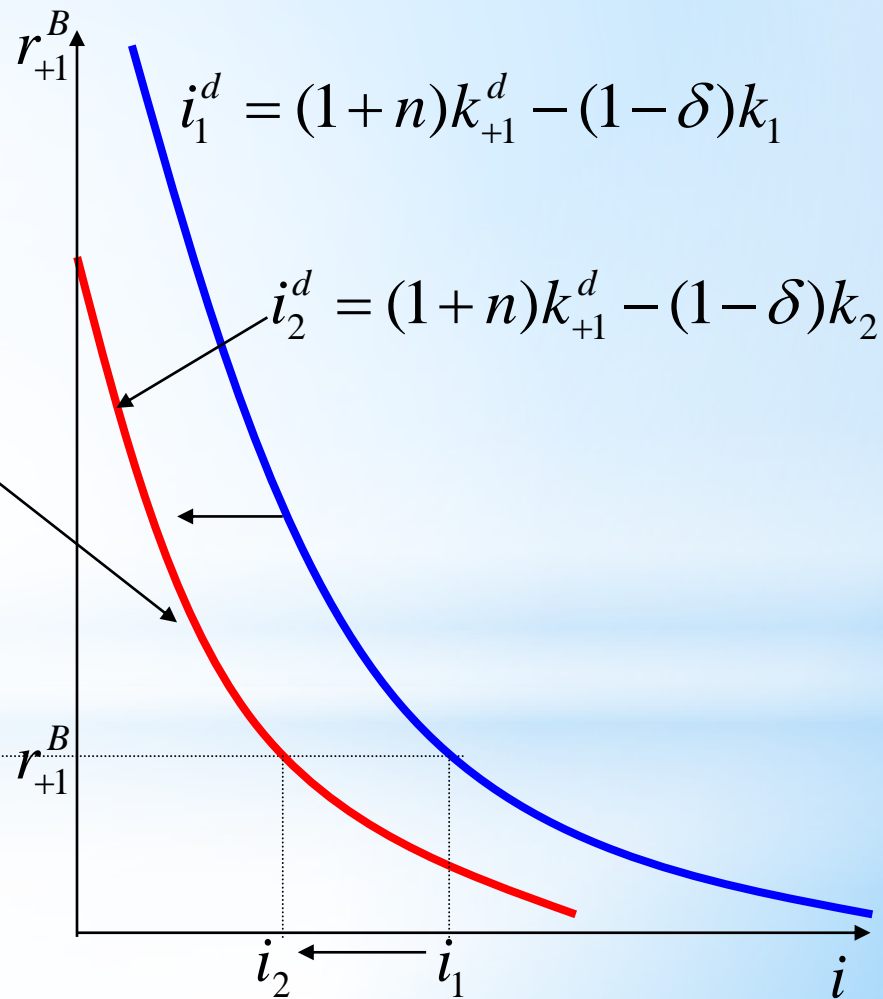
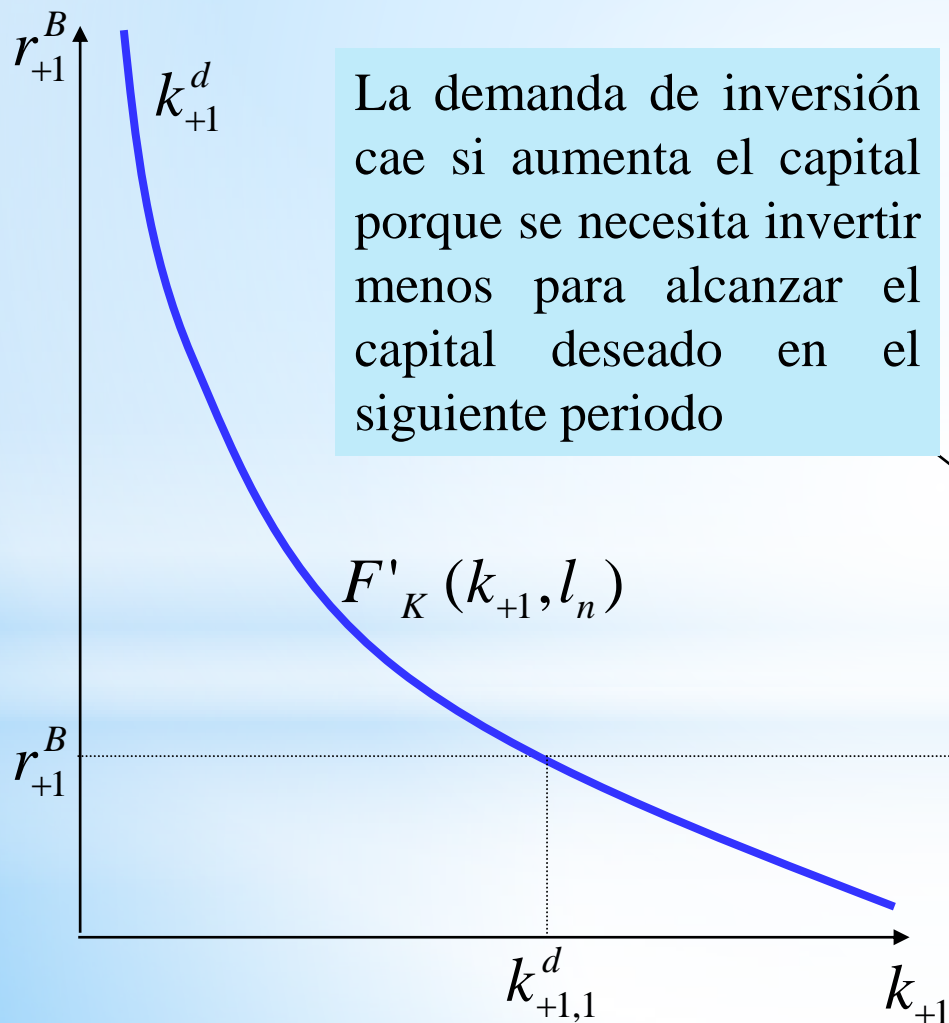
Demanda de inversión



Efecto de un incremento del capital (presente) sobre la demanda de inversión: Reduce la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo $\downarrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - (1-\delta) \uparrow k$

Demanda capital siguiente periodo

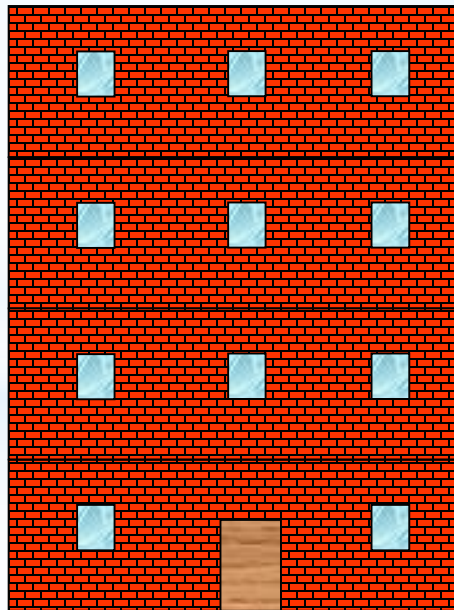
Demanda de inversión



Ejemplo: una empresa quiere construir un edificio de 4 plantas, cada planta requiere una inversión igual a x , por tanto el capital deseado es $4x$ ($k_{+1}^d = 4x$). No hay depreciación y ni crece la población ($\delta=n=0$).

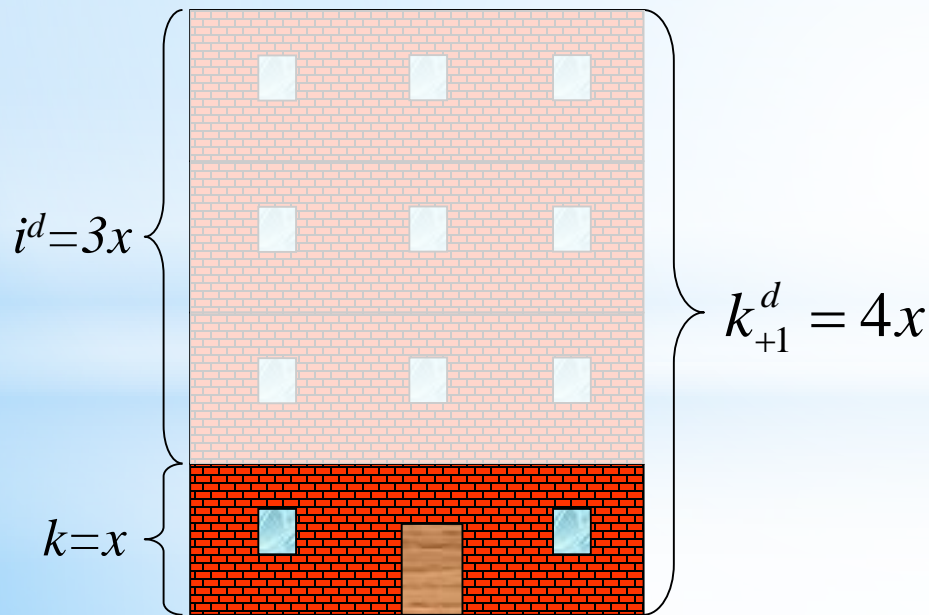
Demanda de capital
del siguiente periodo

$$k_{+1}^d = 4x$$



Ejemplo: una empresa quiere construir un edificio de 4 plantas, cada planta requiere una inversión igual a x ($k_{+1}^d = 4x$). No hay depreciación y ni crece la población ($\delta = n = 0$).

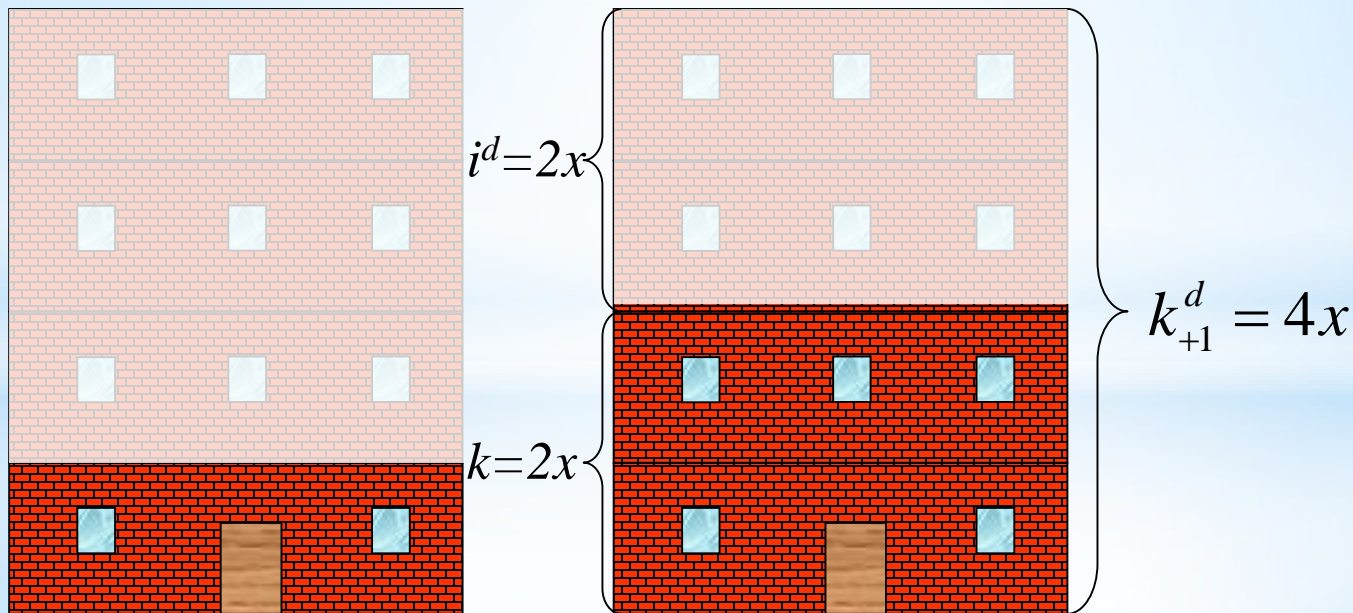
Si ha construido una planta ($k=x$) tendrá que construir tres más: $i^d=3x$



Ejemplo: una empresa quiere construir un edificio de 4 plantas, cada planta requiere una inversión igual a x ($k_{+1}^d = 4x$). No hay depreciación y ni crece la población ($\delta = n = 0$).

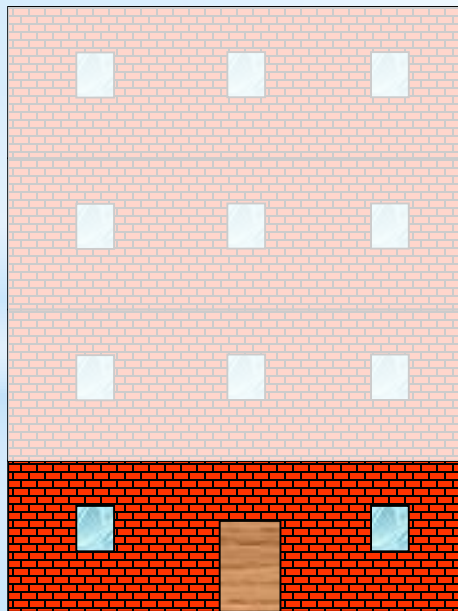
Si ha construido una planta ($k=x$) tendrá que construir tres más: $i^d=3x$

Si ha construido dos plantas ($k=2x$) tendrá que construir otras dos más: $i^d=2x$

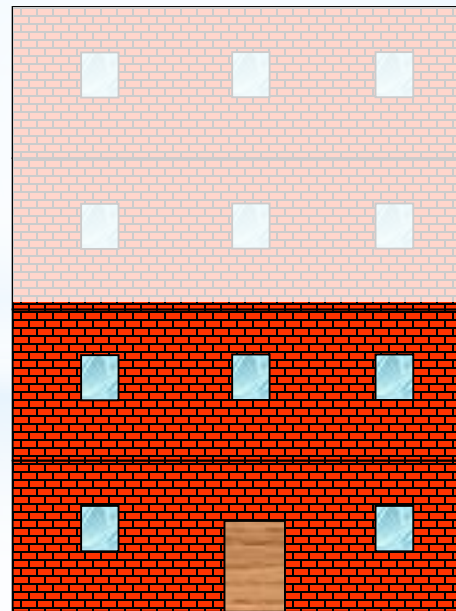


Ejemplo: una empresa quiere construir un edificio de 4 plantas, cada planta requiere una inversión igual a x ($k^d_{+1} = 4x$). No hay depreciación y ni crece la población ($\delta = n = 0$).

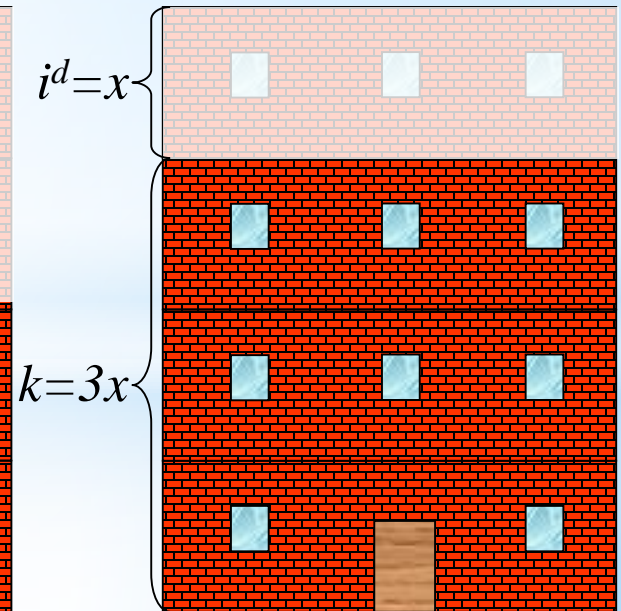
Si ha construido una planta ($k=x$) tendrá que construir tres más: $i^d=3x$



Si ha construido dos plantas ($k=2x$) tendrá que construir otras dos más: $i^d=2x$

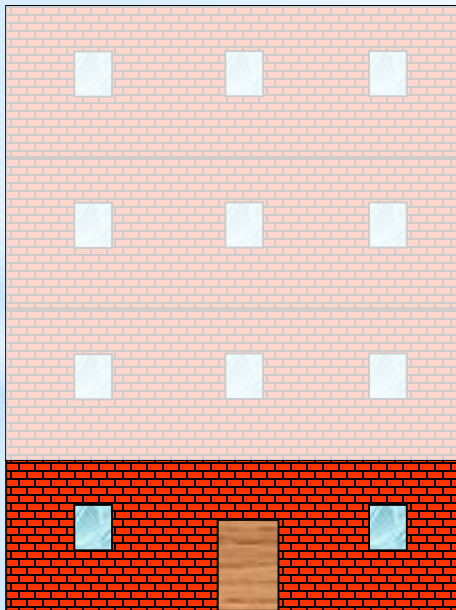


Si ha construido tres plantas ($k=3x$) sólo tendrá que construir una más: $i^d=x$

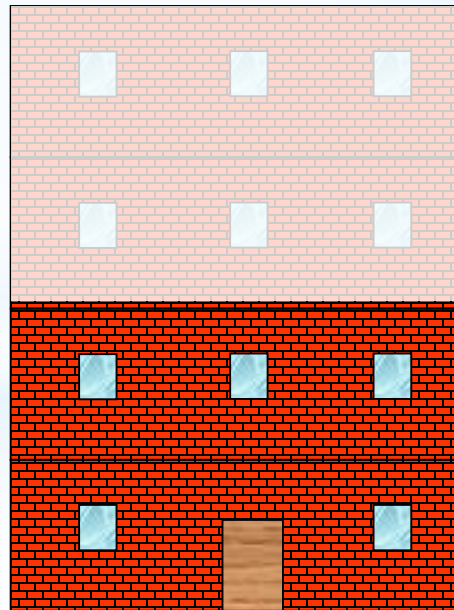


Cuanto menor sea el capital inicial (el número de plantas que ha construido) mayor es el número de plantas que tiene que construir (demanda de inversión) para alcanzar el capital del siguiente periodo deseado (para construir un edificio de 4 plantas)

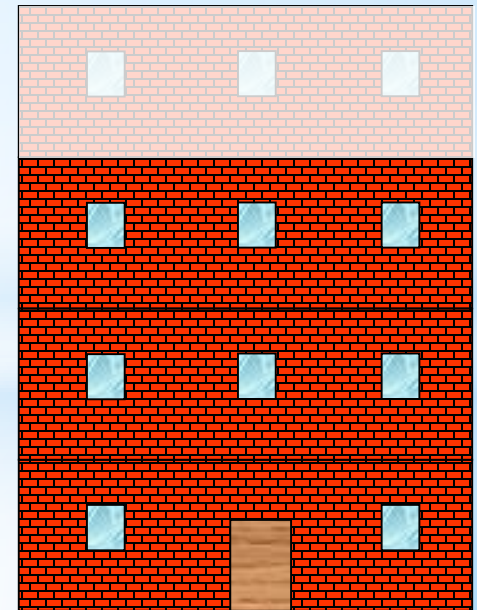
Si ha construido una planta ($k=x$) tendrá que construir tres más: $i^d=3x$



Si ha construido dos plantas ($k=2x$) tendrá que construir otras dos más: $i^d=2x$



Si ha construido tres plantas ($k=3x$) sólo tendrá que construir una más: $i^d=x$

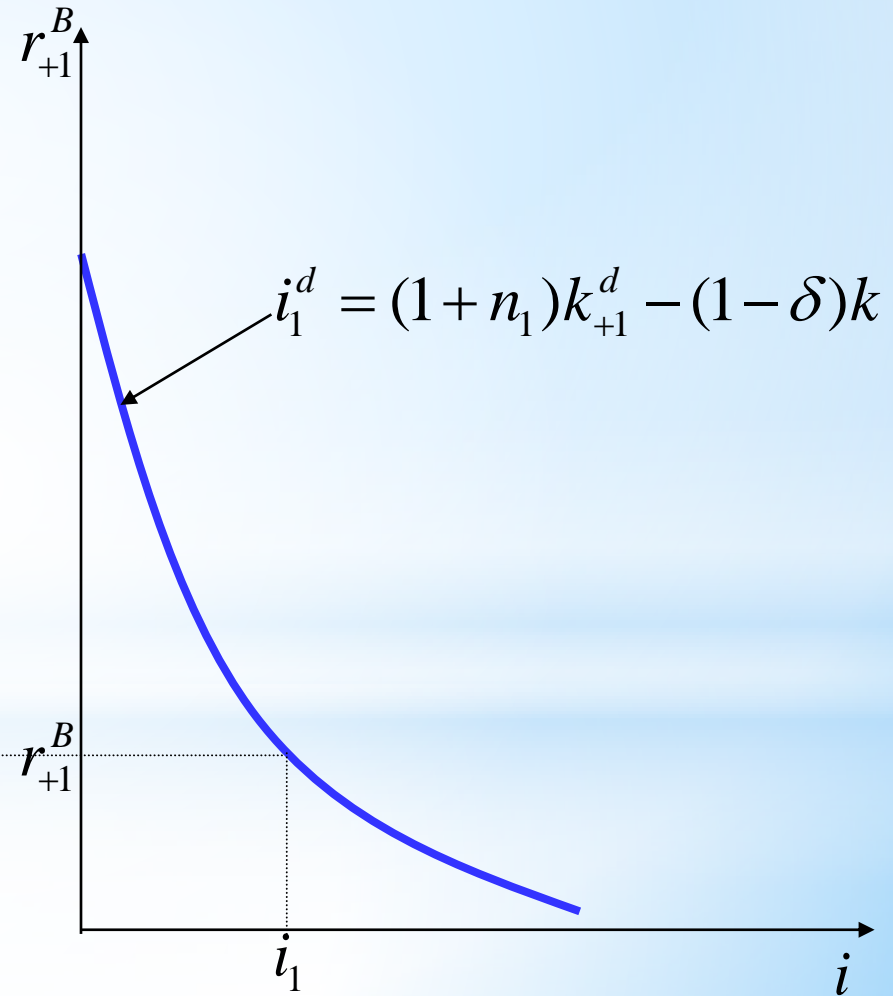
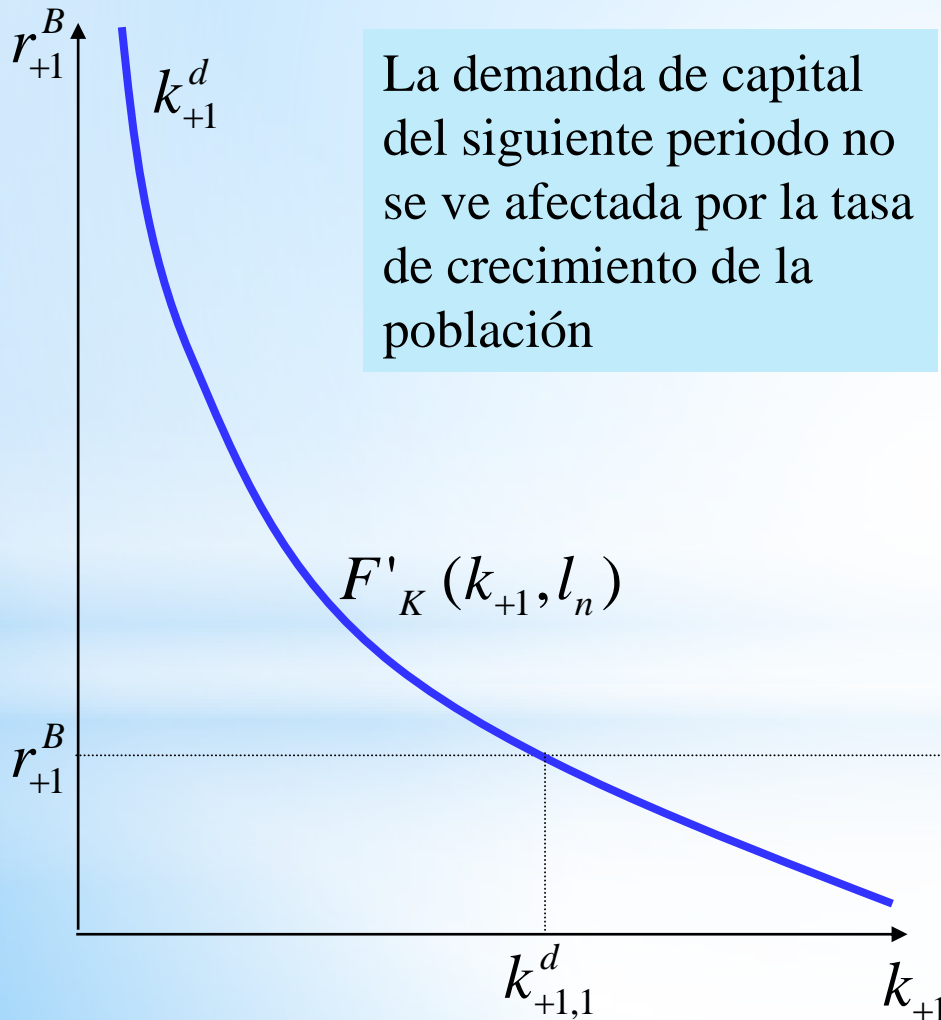


Efecto de un incremento de la tasa de crecimiento de la población:

Incrementa la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo $\uparrow i^d = (1 + \uparrow n)k_{+1}^d - (1 - \delta)k$

Demanda capital siguiente periodo

Demanda de inversión

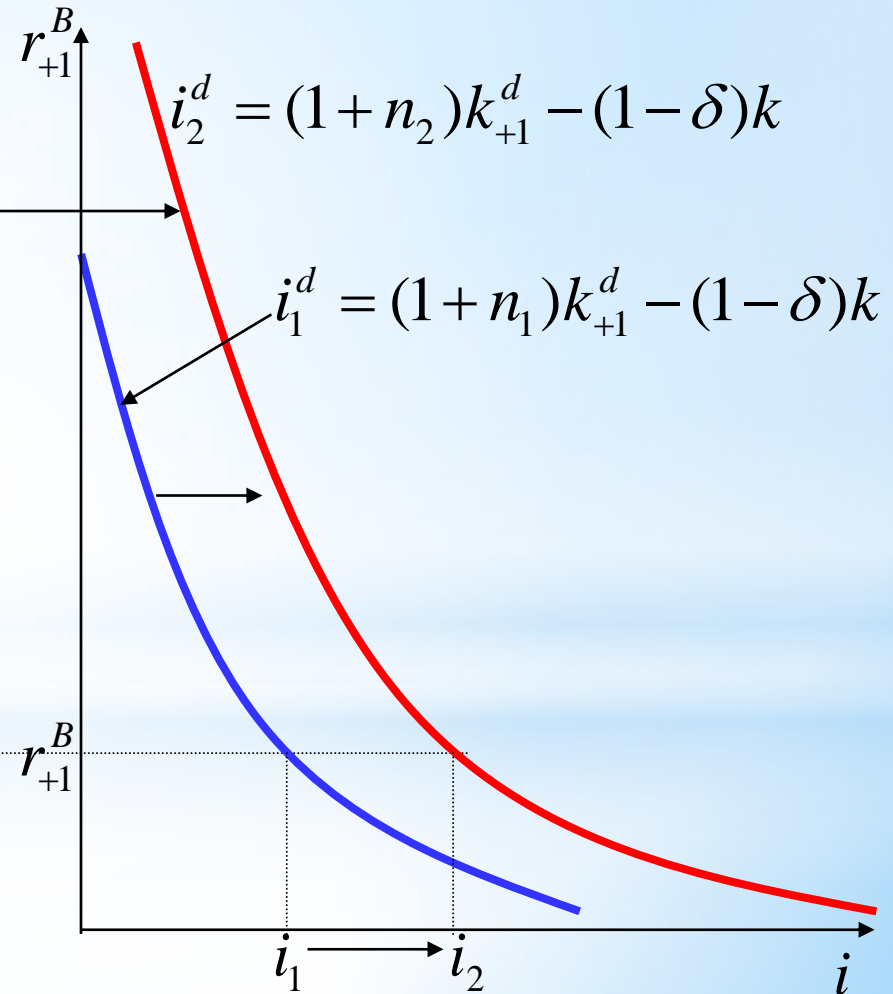
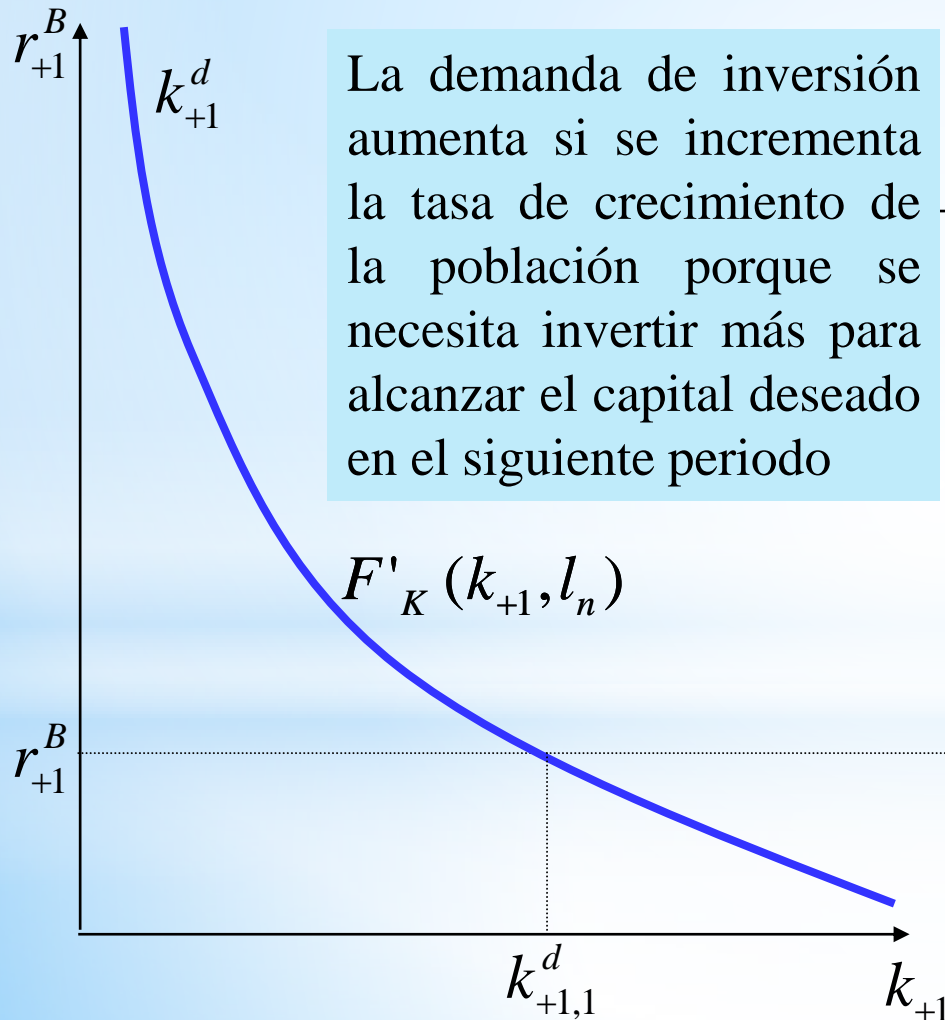


Efecto de un incremento de la tasa de crecimiento de la población:

Incrementa la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo $\uparrow i^d = (1 + \uparrow n)k_{+1}^d - (1 - \delta)k$

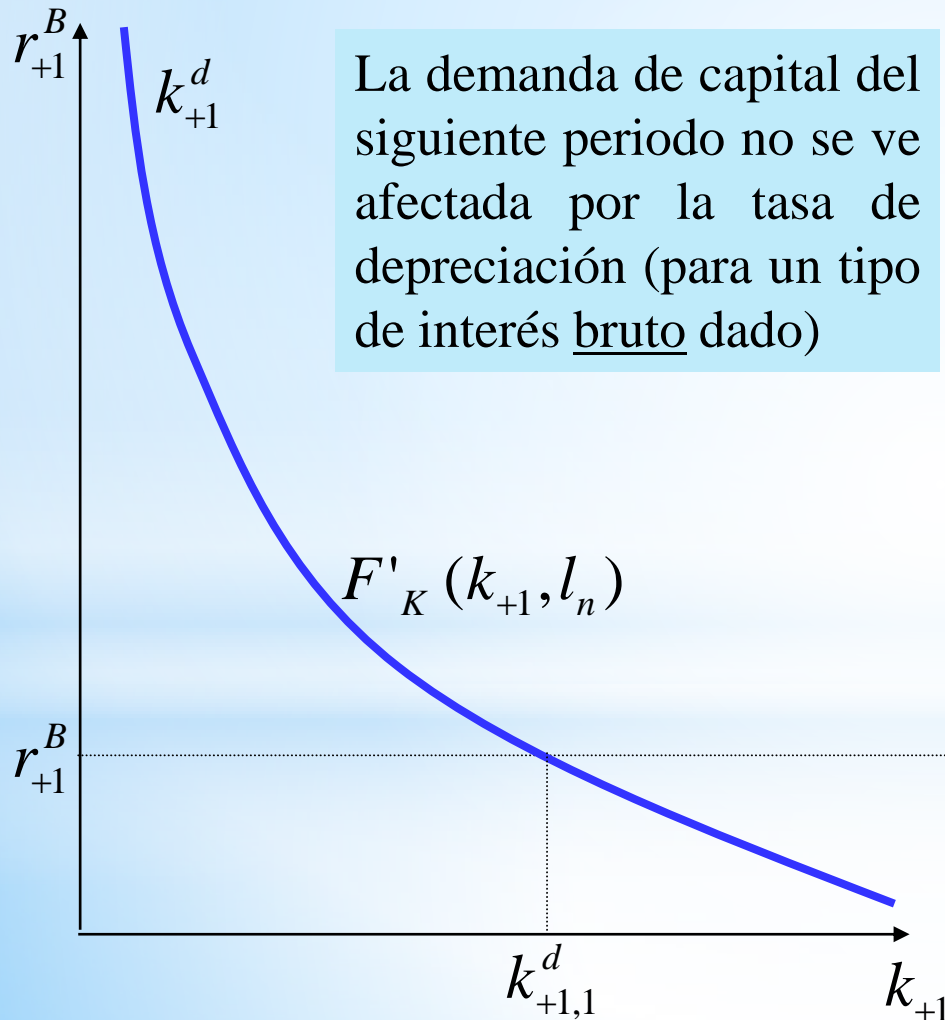
Demanda capital siguiente periodo

Demanda de inversión

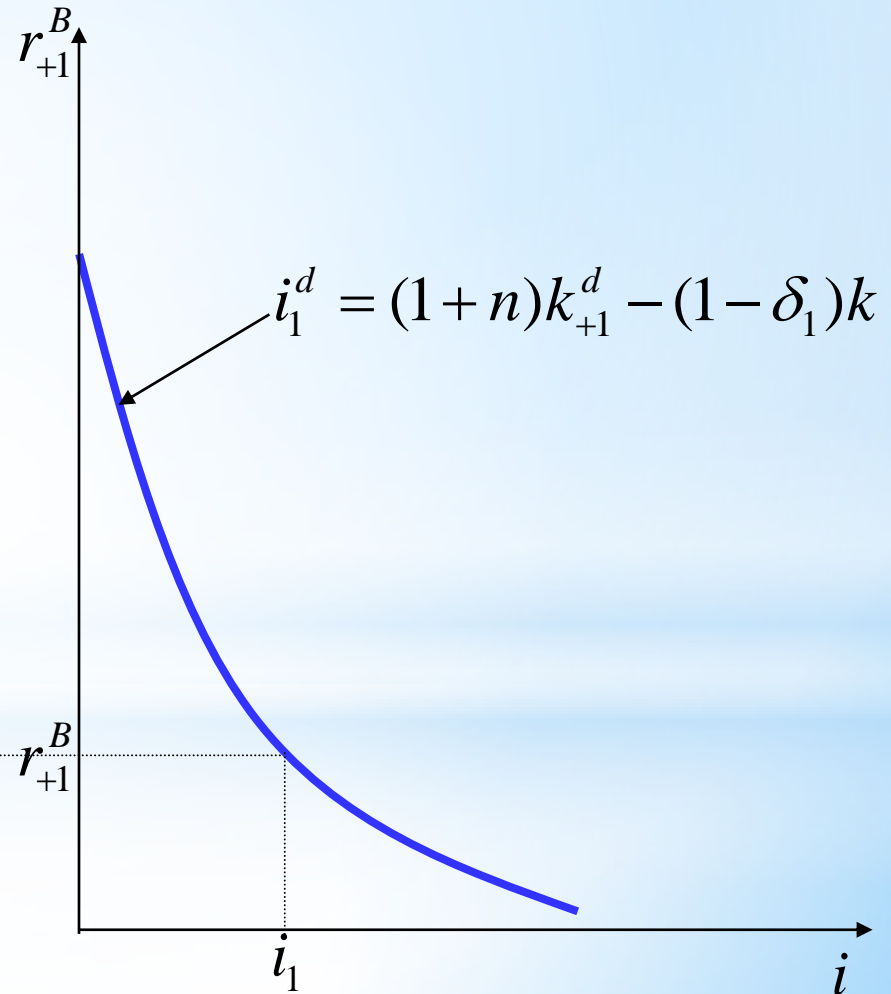


Efecto de un incremento de la tasa de depreciación: Incrementa la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo: $\uparrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - k + \uparrow \delta k$

Demanda capital siguiente periodo

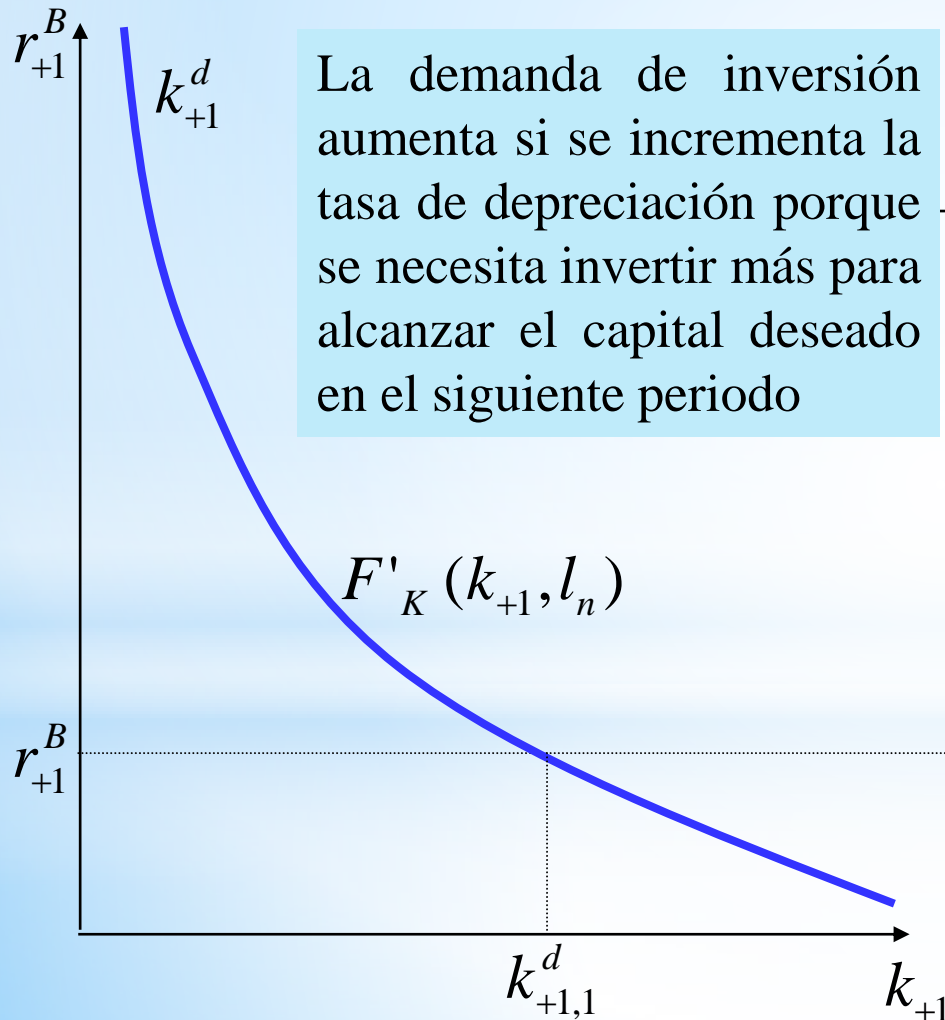


Demanda de inversión

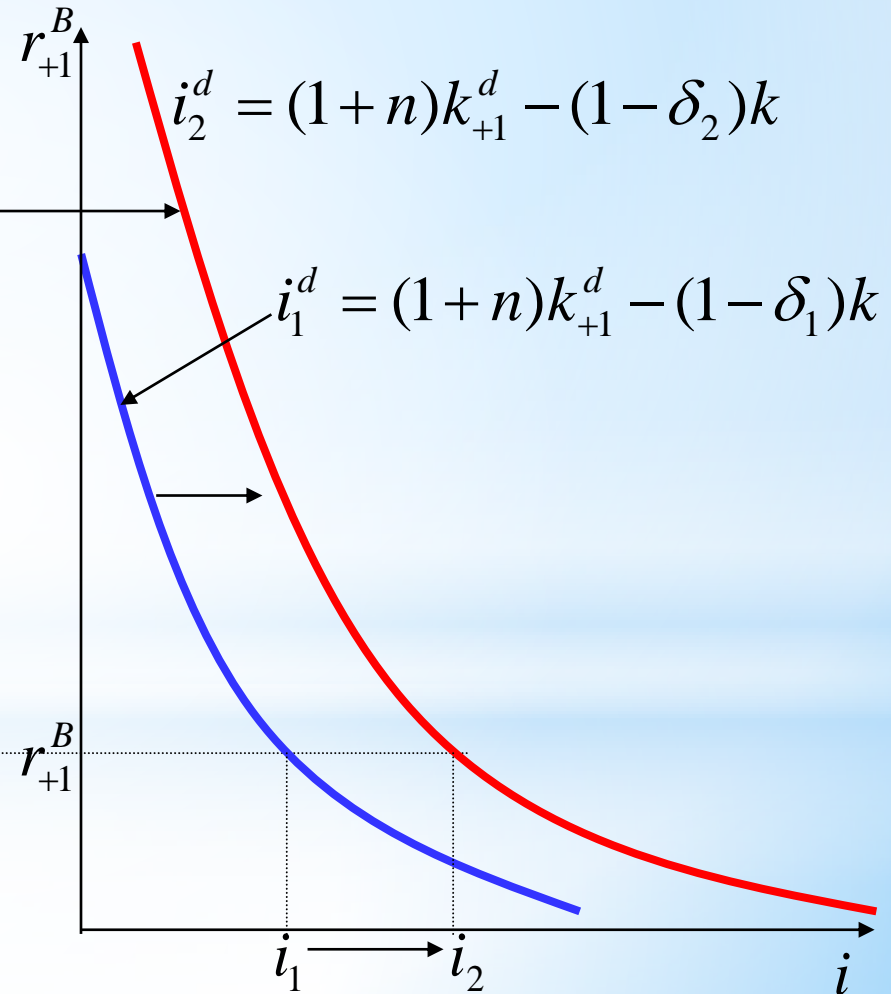


Efecto de un incremento de la tasa de depreciación: Incrementa la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo: $\uparrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - k + \uparrow \delta k$

Demanda capital siguiente periodo



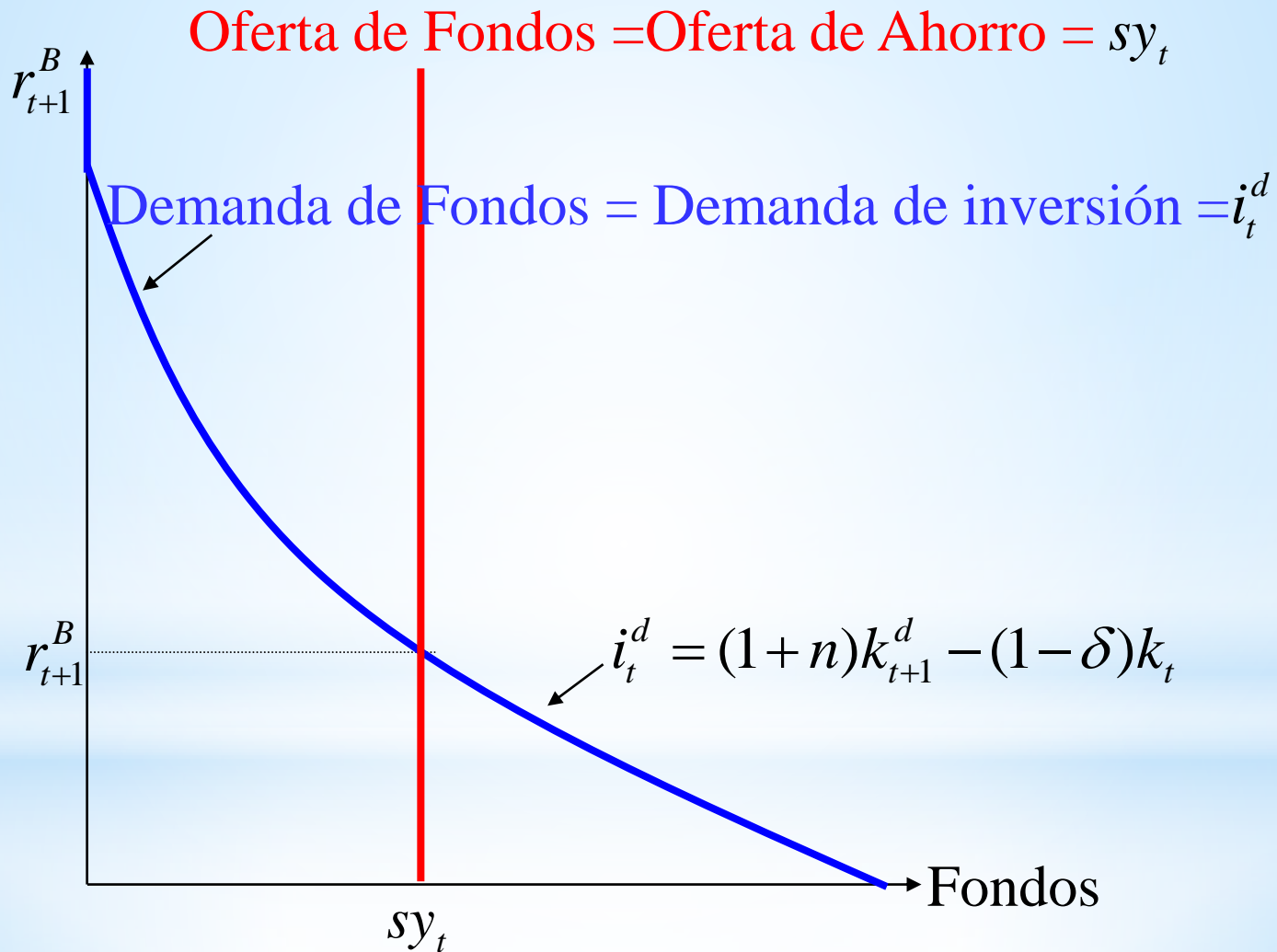
Demanda de inversión



Efecto de distintas variables sobre la demanda de capital del siguiente periodo k_{+1}^d y de inversión $i^d = (1 + n)k_{+1}^d - (1 - \delta)k$:

Variable	k_{+1}^d	i^d	Mecanismo
r_{+1}^B	-	-	Aumenta el coste de financiar la inversión
l_n	+	+	Aumenta le PMg del capital y la rentabilidad de la inversión
k (capital presente)	No afecta	-	Reduce la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo
n	No afecta	+	Incrementa la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo
δ	No afecta	+	Incrementa la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo

Mercado de Recursos Financieros en términos per cápita



Mercado de bienes:

Oferta de bienes:

$$\left. \begin{array}{l} l_t^d = l_n \\ y_t^s = F(k_t, l_t^d) \end{array} \right\} \Rightarrow y_t^s = F(k_t, l_n)$$

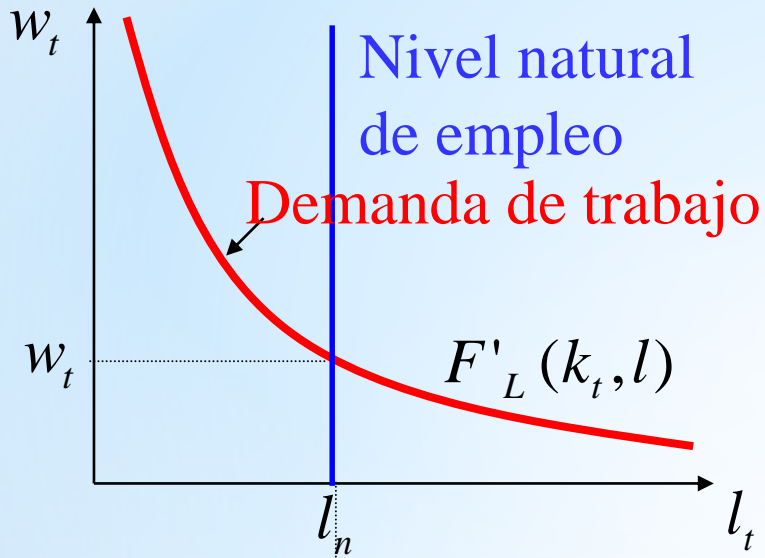
La demanda de bienes (curva IS):

$$\left. \begin{array}{l} y_t^d = c_t + i_t^d = (1-s)y_t + i_t^d \\ y_t^d = y_t \end{array} \right\} \Rightarrow y_t^d = \frac{i_t^d}{s}$$

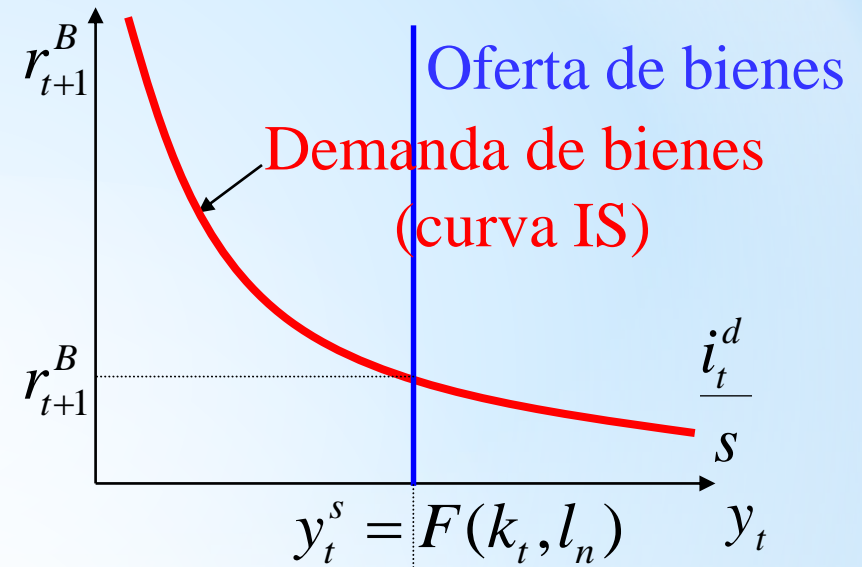
El equilibrio en el mercado de bienes:

$$y_t^s = F(k_t, l_n) = y_t^d = \frac{i_t^d}{s}$$

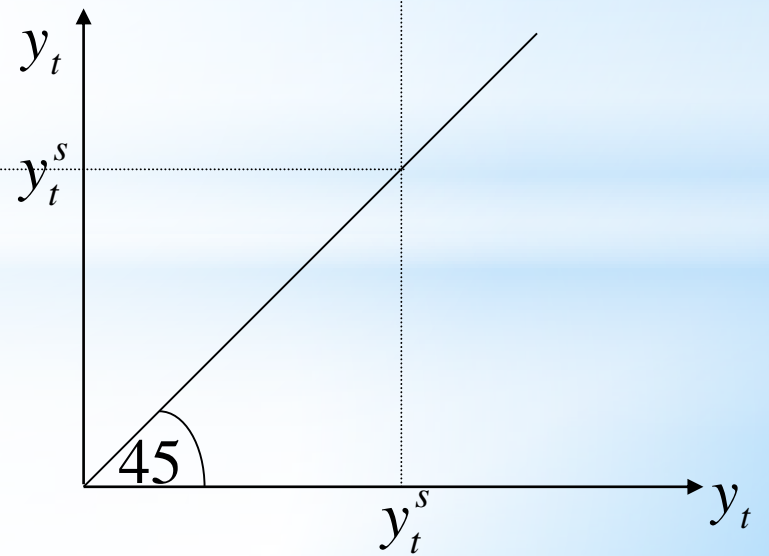
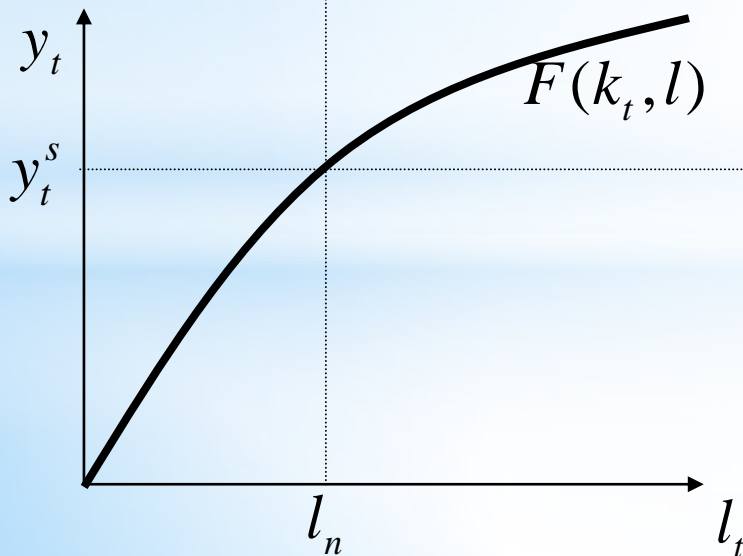
Mercado de trabajo



Mercado de bienes



F Producción



Si la renta es igual a la demanda de bienes (curva IS), entonces el mercado de fondos esta en equilibrio:

Curva IS:

$$y_t = (1-s)y_t + i_t^d \Leftrightarrow y_t - (1-s)y_t = i_t^d \Leftrightarrow$$

Equilibrio Mercado de Fondos:

$$sy_t = i_t^d$$

Si hay equilibrio en el mercado de bienes \Rightarrow la renta es igual a la demanda de bienes (curva IS) \Rightarrow hay equilibrio en el mercado de fondos.

Equilibrio a medio plazo:

Mercado de trabajo: la demanda de trabajo (que viene dada por el PMg del trabajo) tiene que ser igual al nivel natural de empleo:

$$l_t^d = l_n$$

$$l_t^d \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} w_t = F'_L(k_t, l^d)$$

Mercado de fondos: La oferta de fondos, el ahorro, tiene que ser igual a la demanda de fondos, la demanda de inversión. La demanda de inversión es la necesaria para alcanzar el capital del siguiente periodo en el que el PMg del capital es igual al tipo de interés bruto (la demanda de capital del siguiente periodo):

$$i_t^d = sy_t$$

$$i_t^d = (1+n)k_{t+1}^d - (1-\delta)k_t \text{ donde } k_{t+1}^d \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} F'_K(k_{t+1}^d, l_n) = r_{t+1}^B$$

Mercado de bienes: la oferta de bienes (la producción) tiene que ser igual a la demanda de bienes:

$$y_t^s = F(k_t, l_n) = y_t^d = \frac{i_t^d}{s}$$

Ecuaciones Equilibrio a medio plazo:

Capital:
$$k_{t+1} - k_t = \frac{i_t - (\delta + n)k_t}{1 + n}$$

Mercado de trabajo:

$$w_t = F'_L(k_t, l_n)$$

Producción:

$$y_t^s = F(k_t, l_n)$$

Mercado de fondos:

$$i_t^d = sy_t$$

$$i_t^d = (1 + n)k_{t+1}^d - (1 - \delta)k_t$$

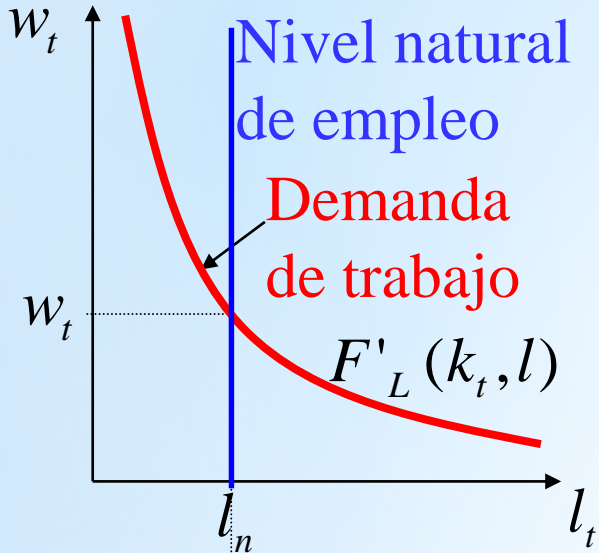
$$k_{t+1}^d \stackrel{Def}{\Leftrightarrow} F'_K(k_{t+1}^d, l_n) = r_{t+1}^B$$

Mercado de bienes:

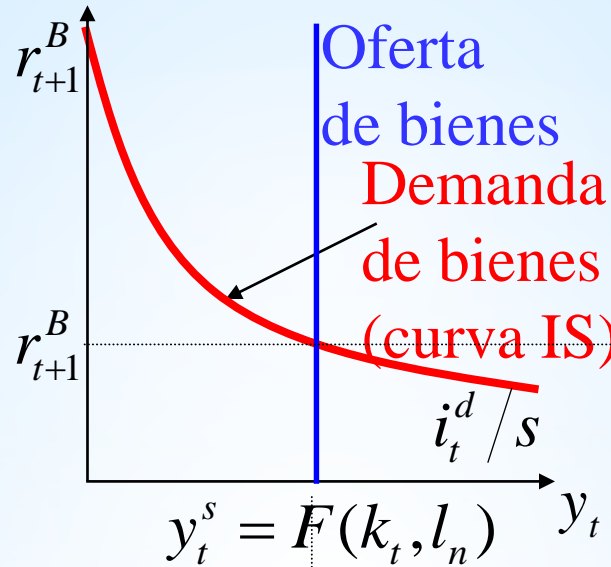
$$y_t^s = \frac{i_t^d}{s} = y_t^d$$

Equilibrio a medio Plazo

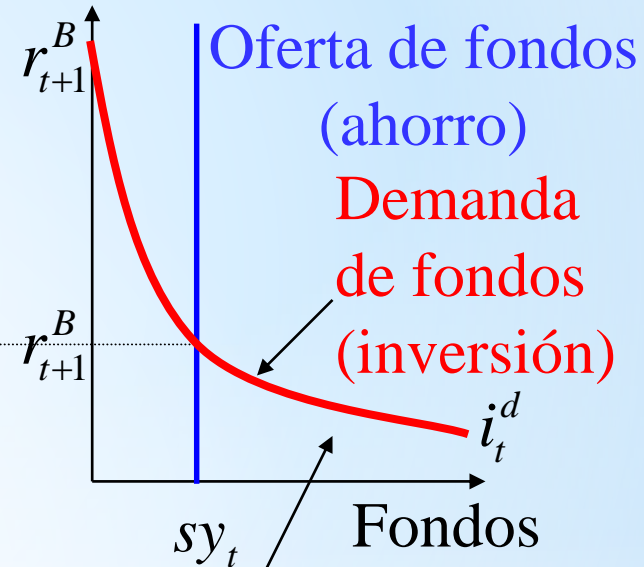
Mercado de trabajo



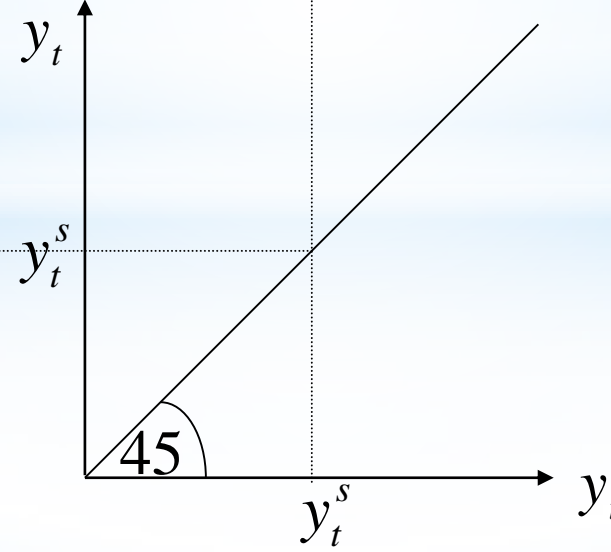
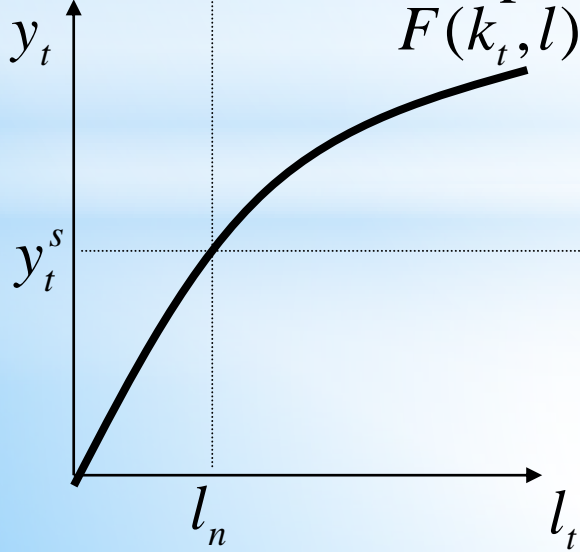
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



$$i_t^d = (1+n)k_{t+1}^d - (1-\delta)k_t$$

$$k_{t+1}^d \Leftrightarrow F'_K(k_{t+1}^d, l_n) = r_{t+1}^B$$

Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito <http://bit.ly/8l8DDu>



La **ecuación de acumulación de capital** se puede reescribir de la siguiente manera:

$$k_{t+1} = \frac{i_t + (1 - \delta)k_t}{1 + n} = \frac{i_t + (1 - \delta)k_t - (1 + n)k_t + (1 + n)k_t}{1 + n} \Rightarrow$$

$\underbrace{k_{t+1}}$	=	$\underbrace{k_t}$	-	$\frac{\delta + n}{1 + n} k_t$	+	$\frac{i_t}{1 + n}$
capital per cápita del siguiente periodo		capital per cápita presente		pérdida del capital presente por depreciación y crecimiento de la población (inversión de mantenimiento por persona del siguiente periodo)		inversión bruta por persona del siguiente periodo

El capital p.c. del siguiente periodo es igual al capital p.c. presente menos la parte que se pierde debido a la depreciación y al crecimiento de la población (la inversión de mantenimiento por persona del siguiente periodo) más la inversión bruta por persona del siguiente periodo (se divide por $1+n$ porque hay $1+n$ personas en el siguiente periodo por cada persona del presente).

Ecuación del capital per cápita del siguiente periodo o ecuación de acumulación del capital per cápita en equilibrio:

Ecuación acumulación capital p.c.: $k_{t+1} = k_t + \frac{i_t - (\delta + n)k_t}{1 + n}$

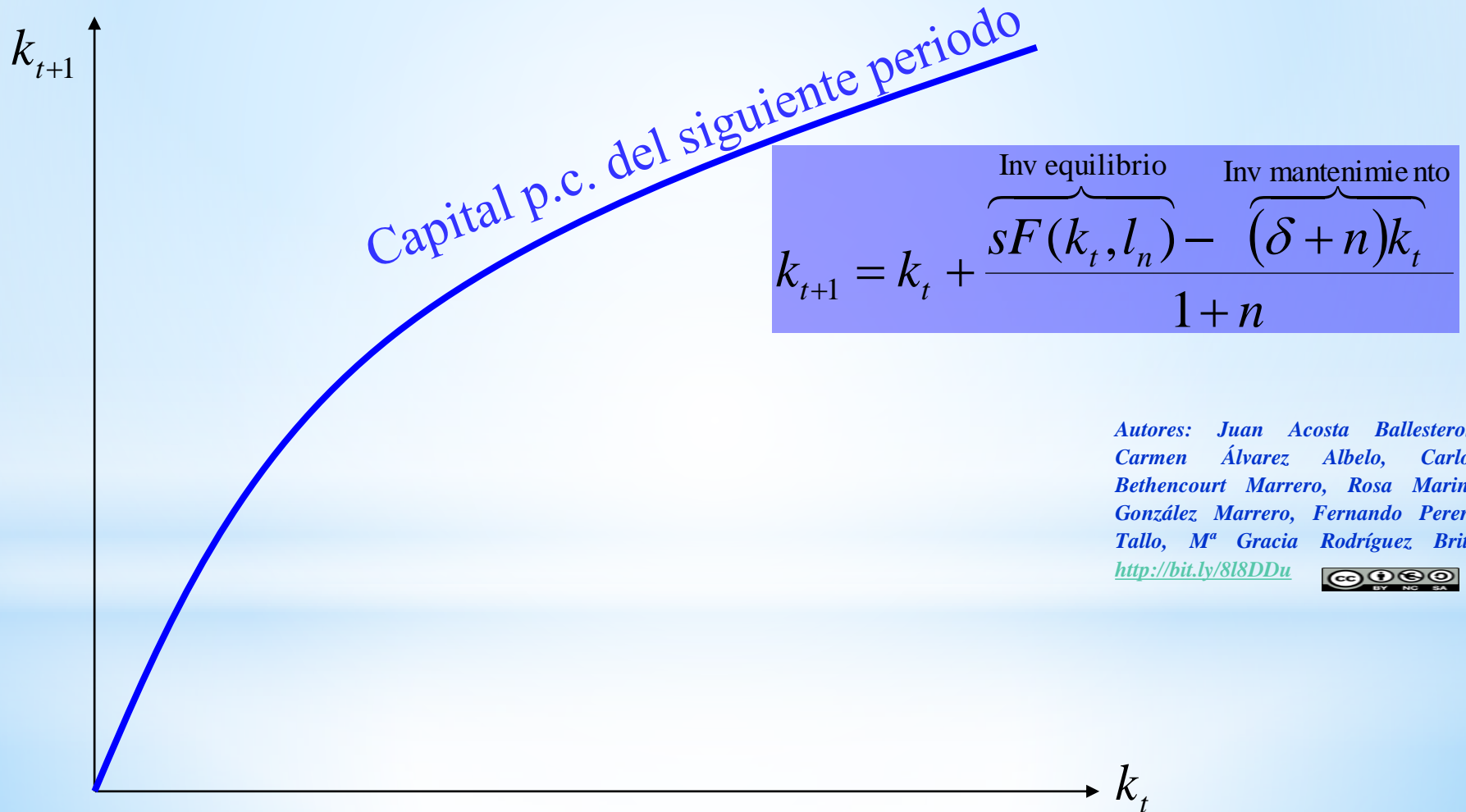
Equilibrio en el mercado de Fondos: $i_t = sy_t$

Identidad renta producción: $y_t = y_t^s = F(k_t, l_n)$

} \Rightarrow

$$k_{t+1} = k_t + \frac{\overbrace{sF(k_t, l_n)}^{\text{Inv equilibrio}} - \overbrace{(\delta + n)k_t}^{\text{Inv mantenimiento}}}{1 + n}$$

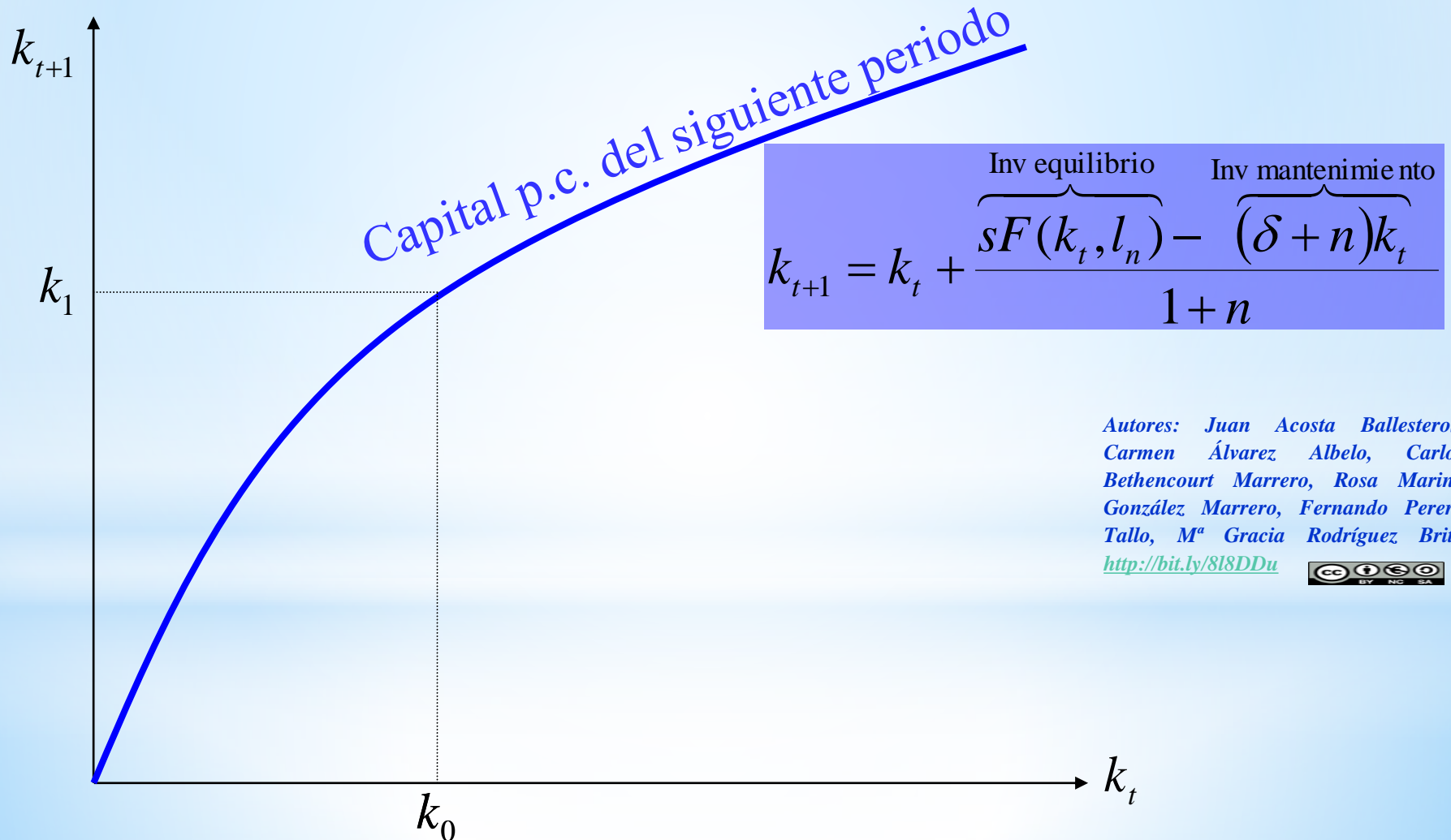
Curva del capital per cápita del siguiente periodo: dado un capital inicial nos dice cual es el capital del siguiente periodo. Si sabemos cuál es el capital en el periodo t (0 en el ejemplo) nos dice cuál será el capital en el periodo t+1 (periodo 1 en el ejemplo)



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



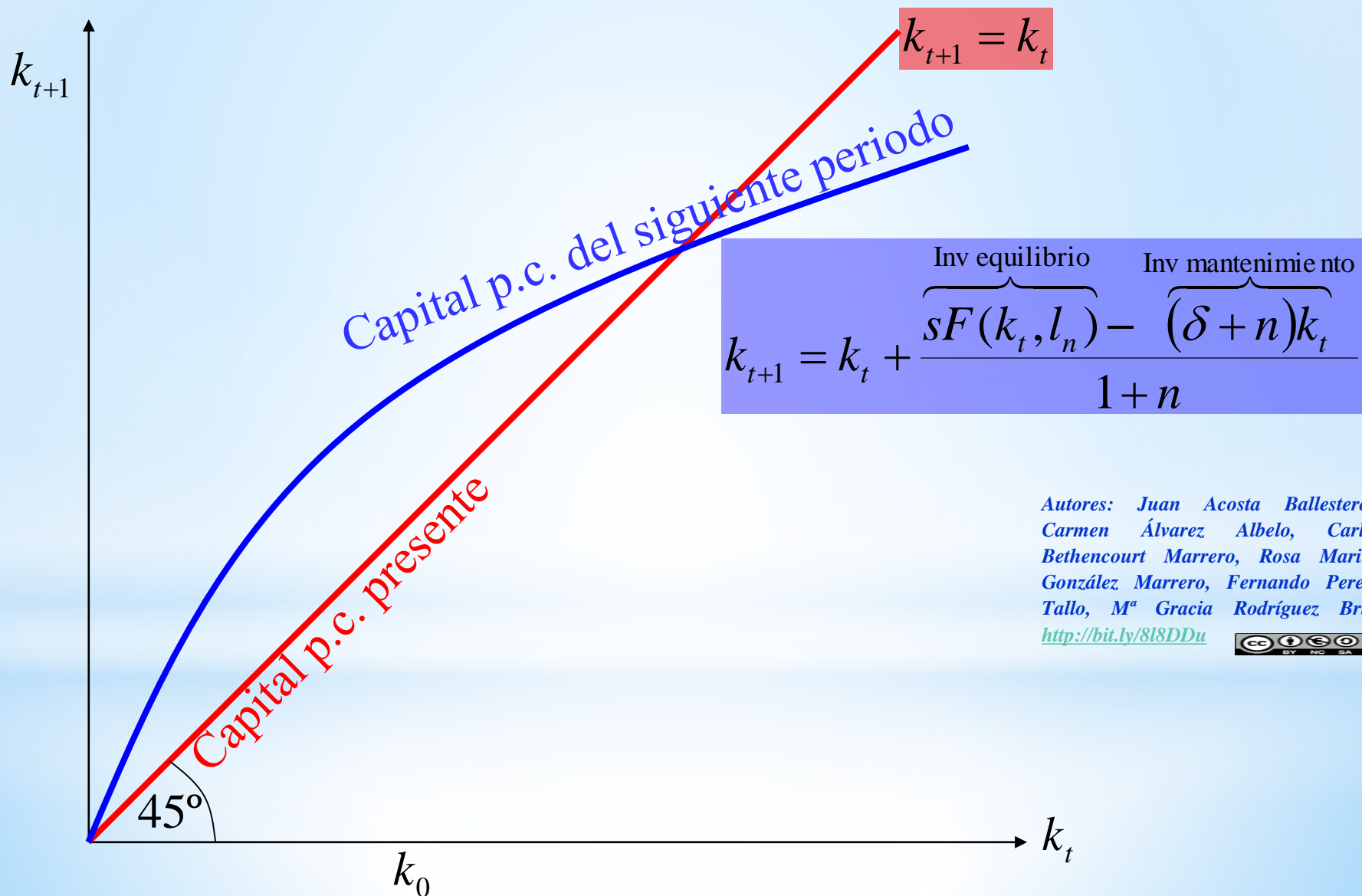
Curva del capital per cápita del siguiente periodo: dado un capital inicial nos dice cual es el capital del siguiente periodo. Si sabemos cuál es el capital en el periodo t (0 en el ejemplo) nos dice cuál será el capital en el periodo t+1 (periodo 1 en el ejemplo)



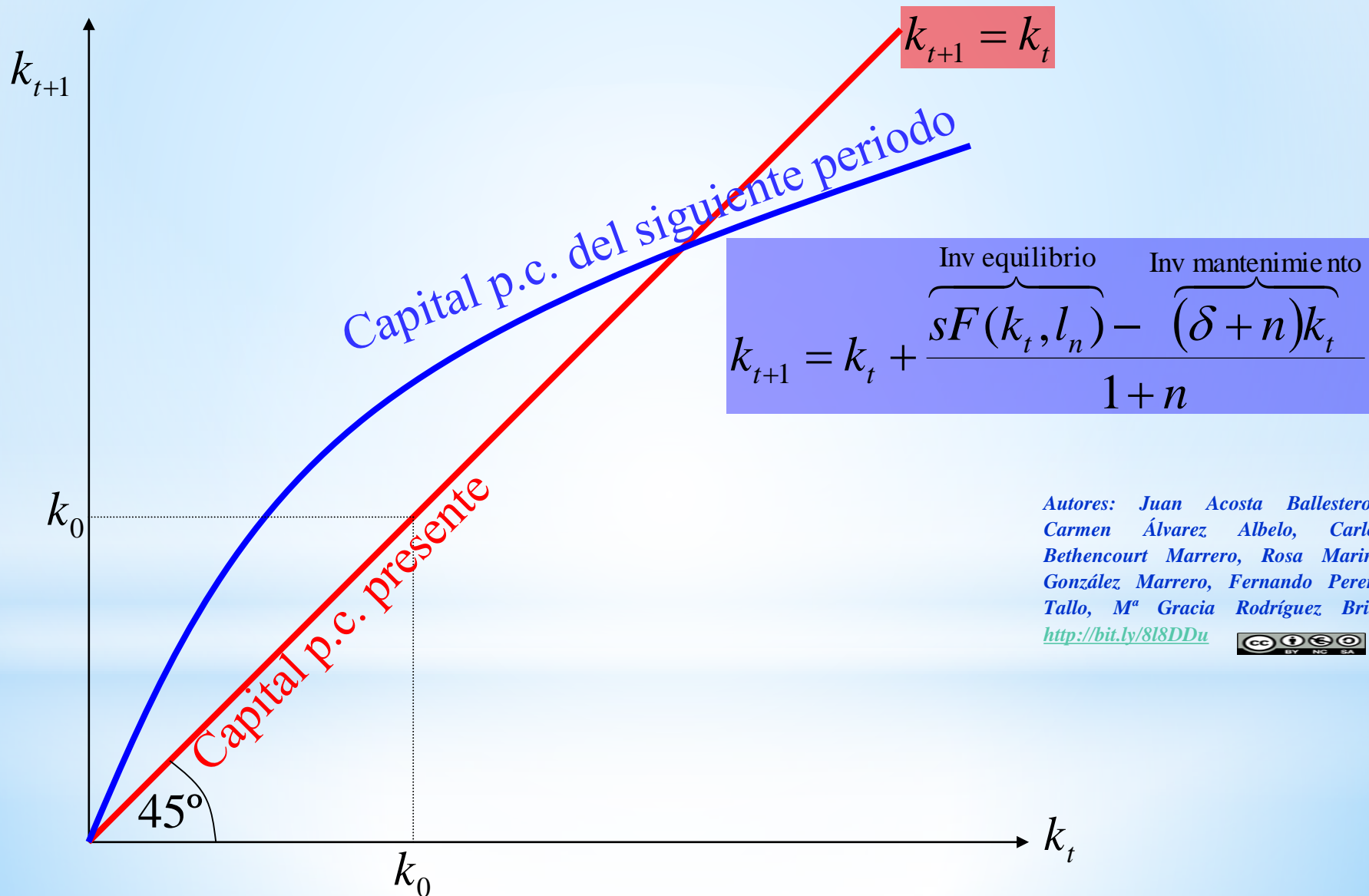
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



Curva del capital per cápita presente: dado un capital inicial traslada ese capital al eje de ordenadas (eje vertical)



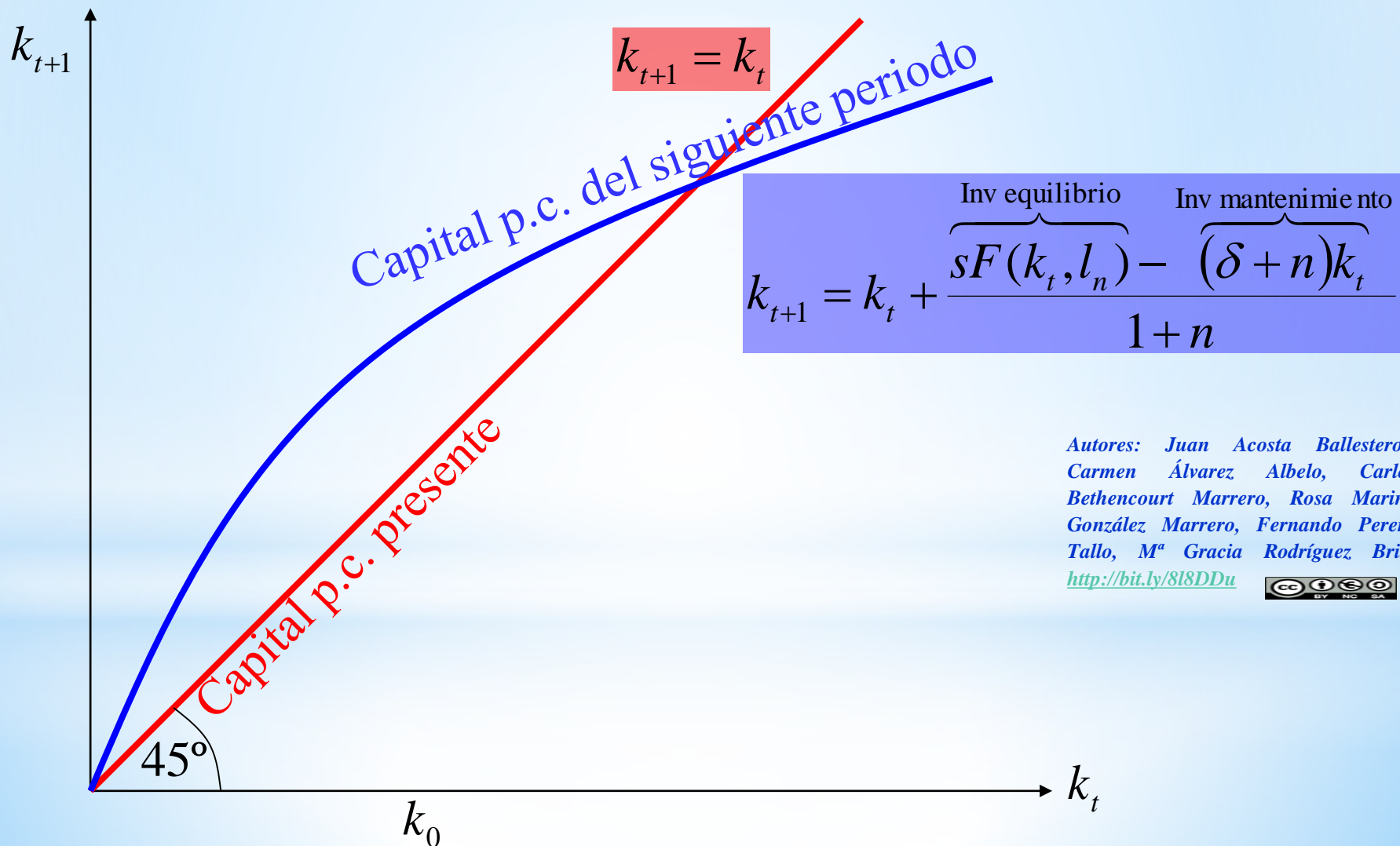
Curva del capital per cápita presente: dado un capital inicial traslada ese capital al eje de ordenadas (eje vertical)



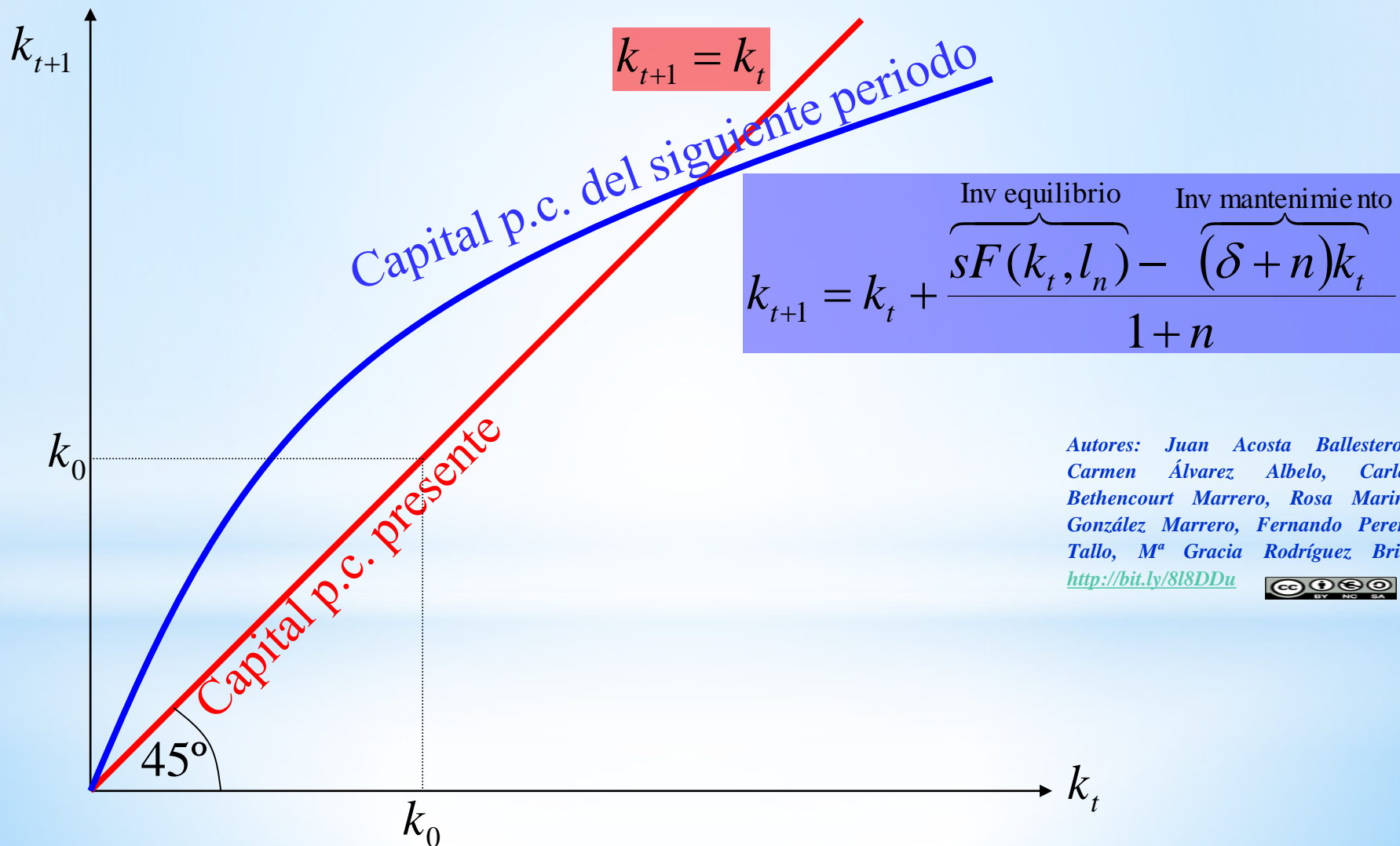
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



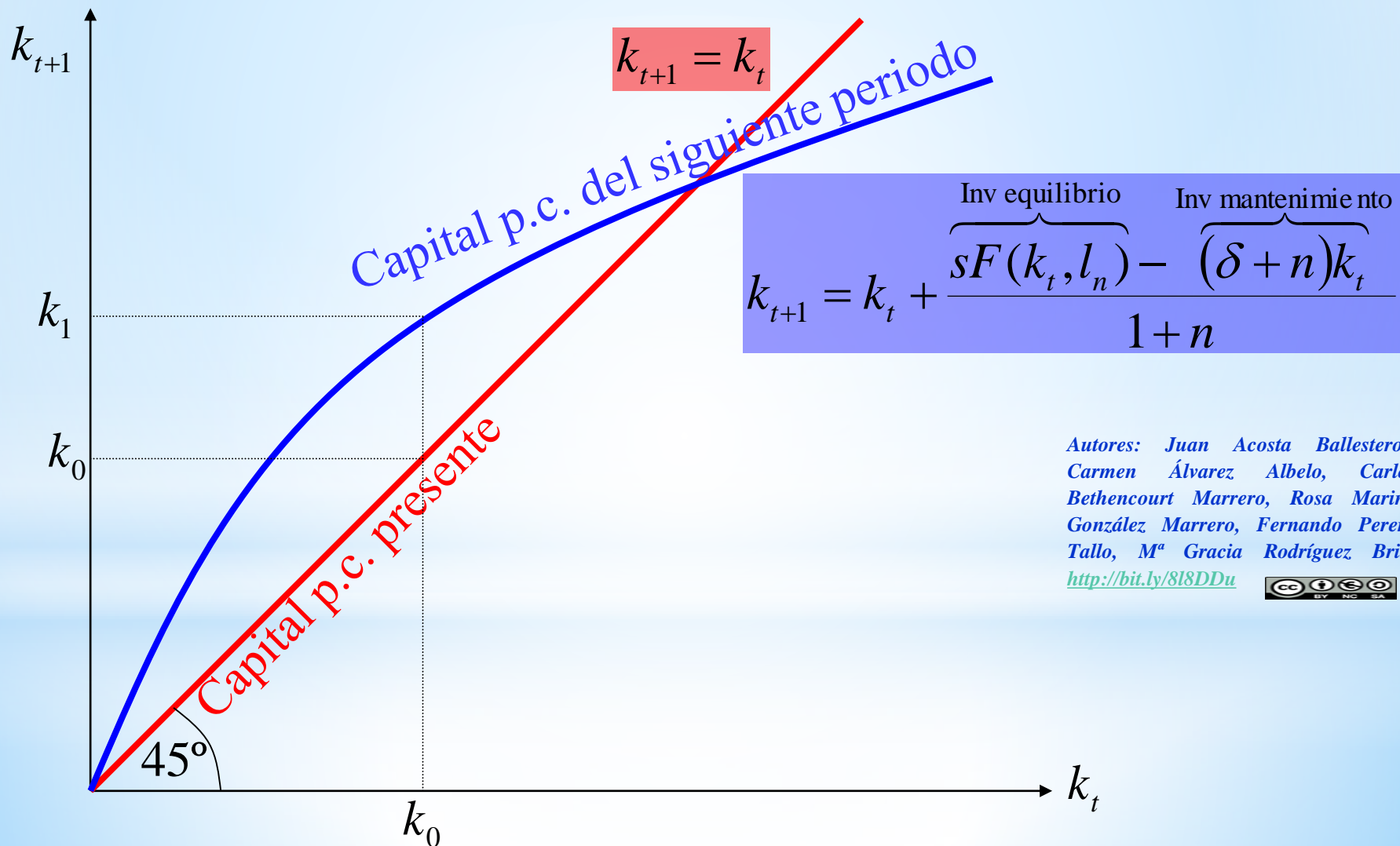
Si para un nivel de capital la curva de capital del siguiente periodo está por encima de la del capital presente, el capital per cápita aumenta en el siguiente periodo



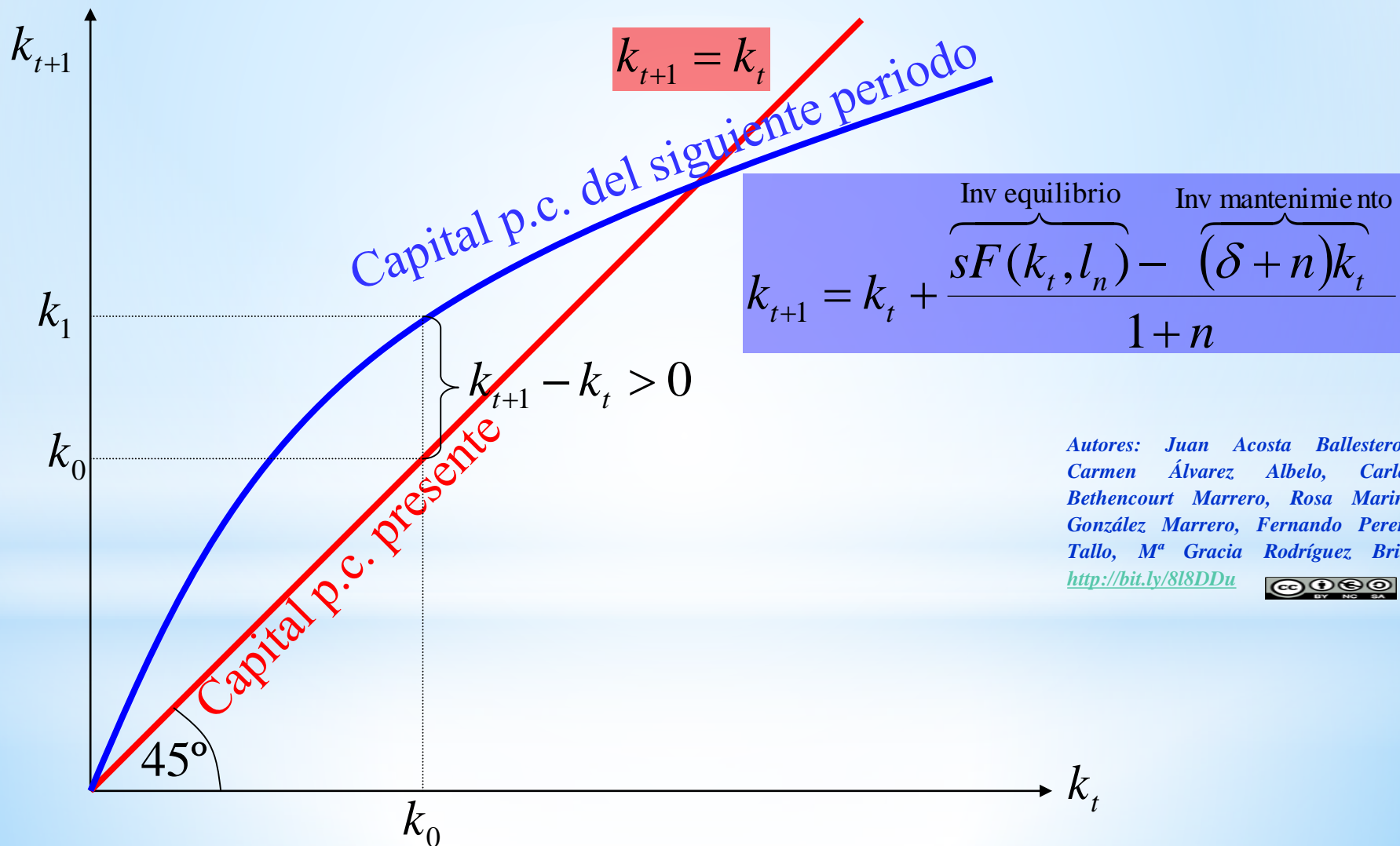
Si para un nivel de capital la curva de capital del siguiente periodo está por encima de la del capital presente, el capital per cápita aumenta en el siguiente periodo



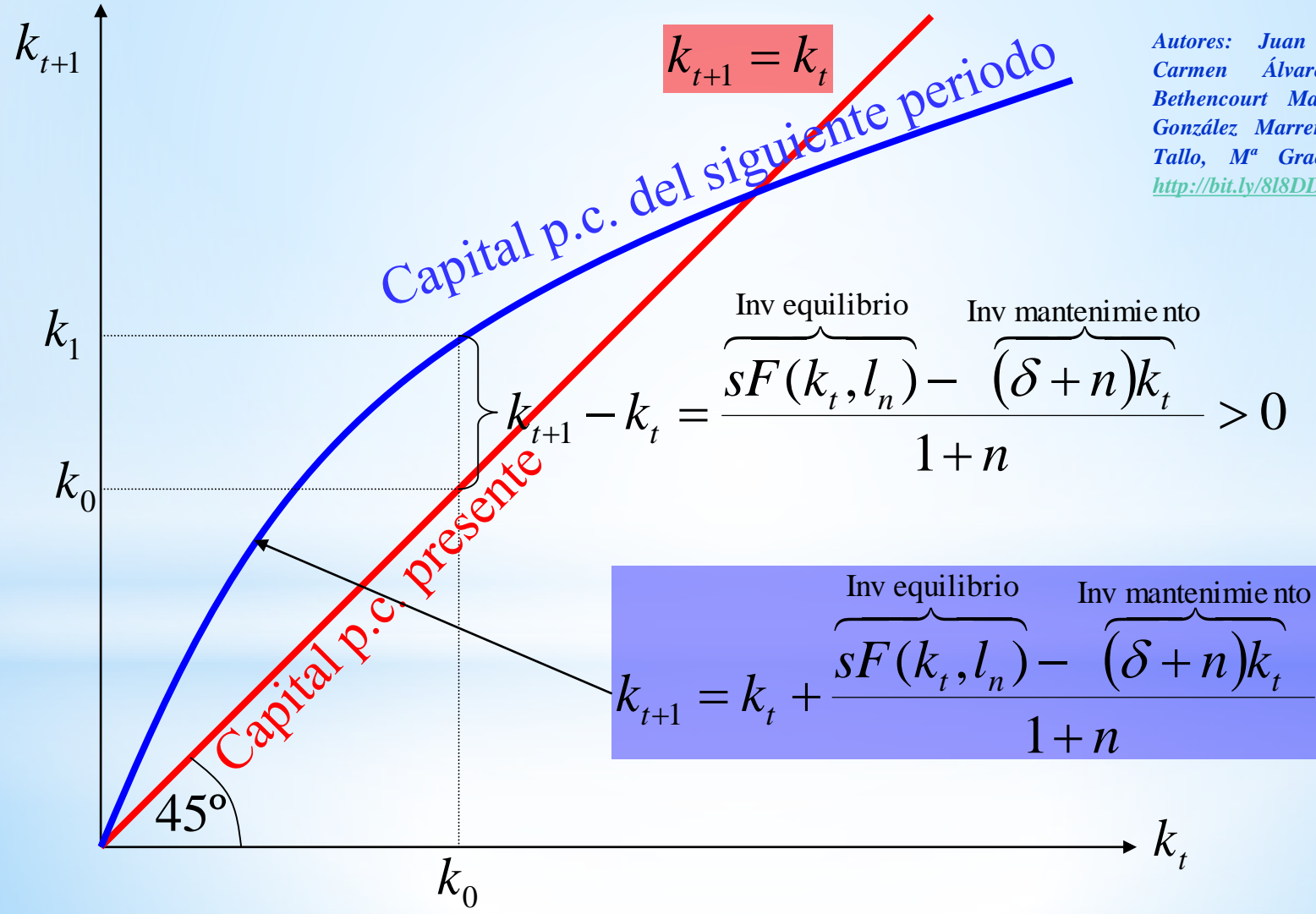
Si para un nivel de capital la curva de capital del siguiente periodo está por encima de la del capital presente, el capital per cápita aumenta en el siguiente periodo



Si para un nivel de capital la curva de capital del siguiente periodo está por encima de la del capital presente, el capital per cápita aumenta en el siguiente periodo



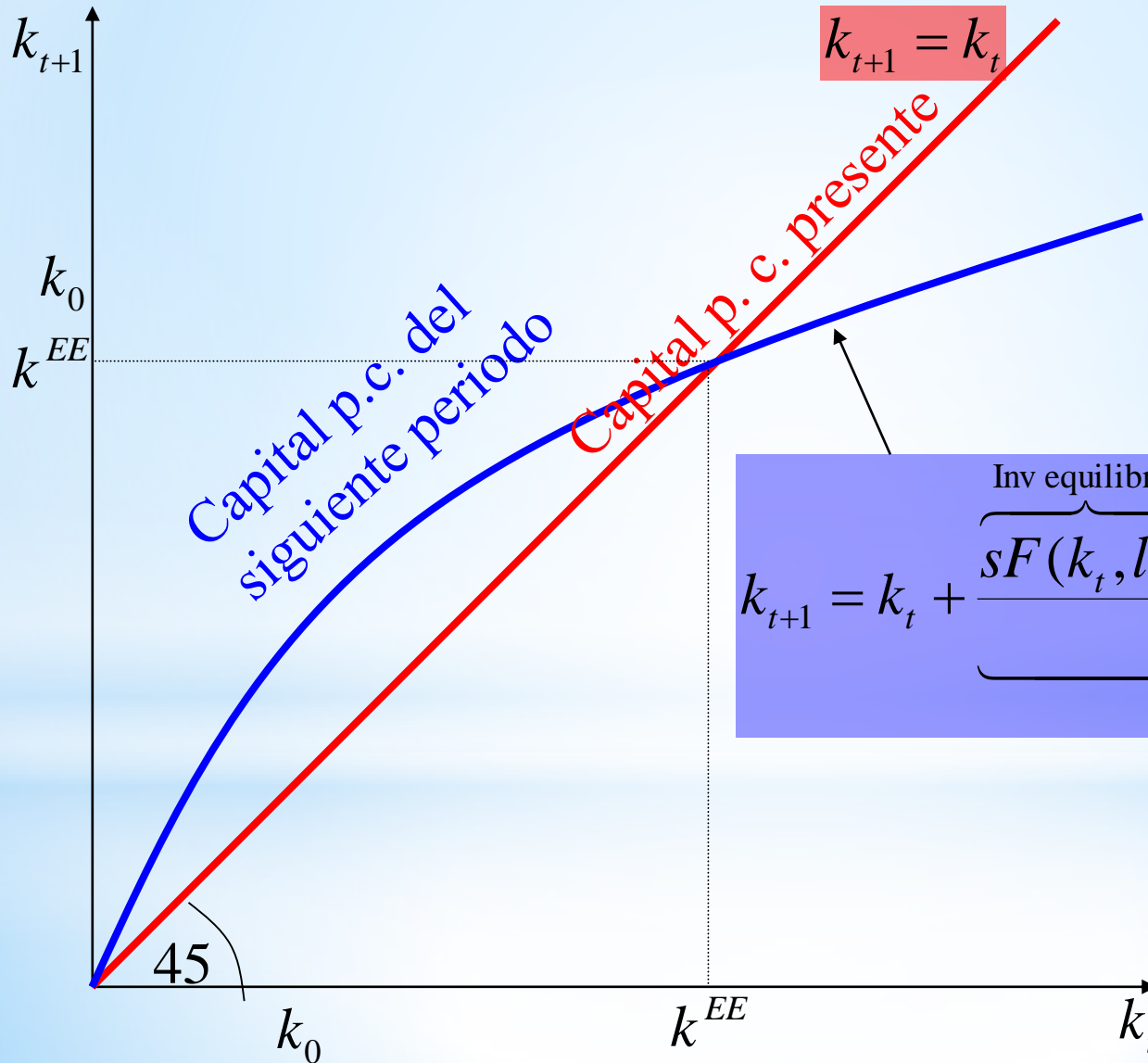
Si para un nivel de capital la curva de capital del siguiente periodo está por encima de la del capital presente, significa que la inversión de equilibrio es superior a la de mantenimiento y por eso el capital crece:



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



Capital del estado estacionario: la inversión de equilibrio coincide con la de mantenimiento, por tanto el capital del siguiente periodo coincide con el presente: $i = (\delta + n)k$



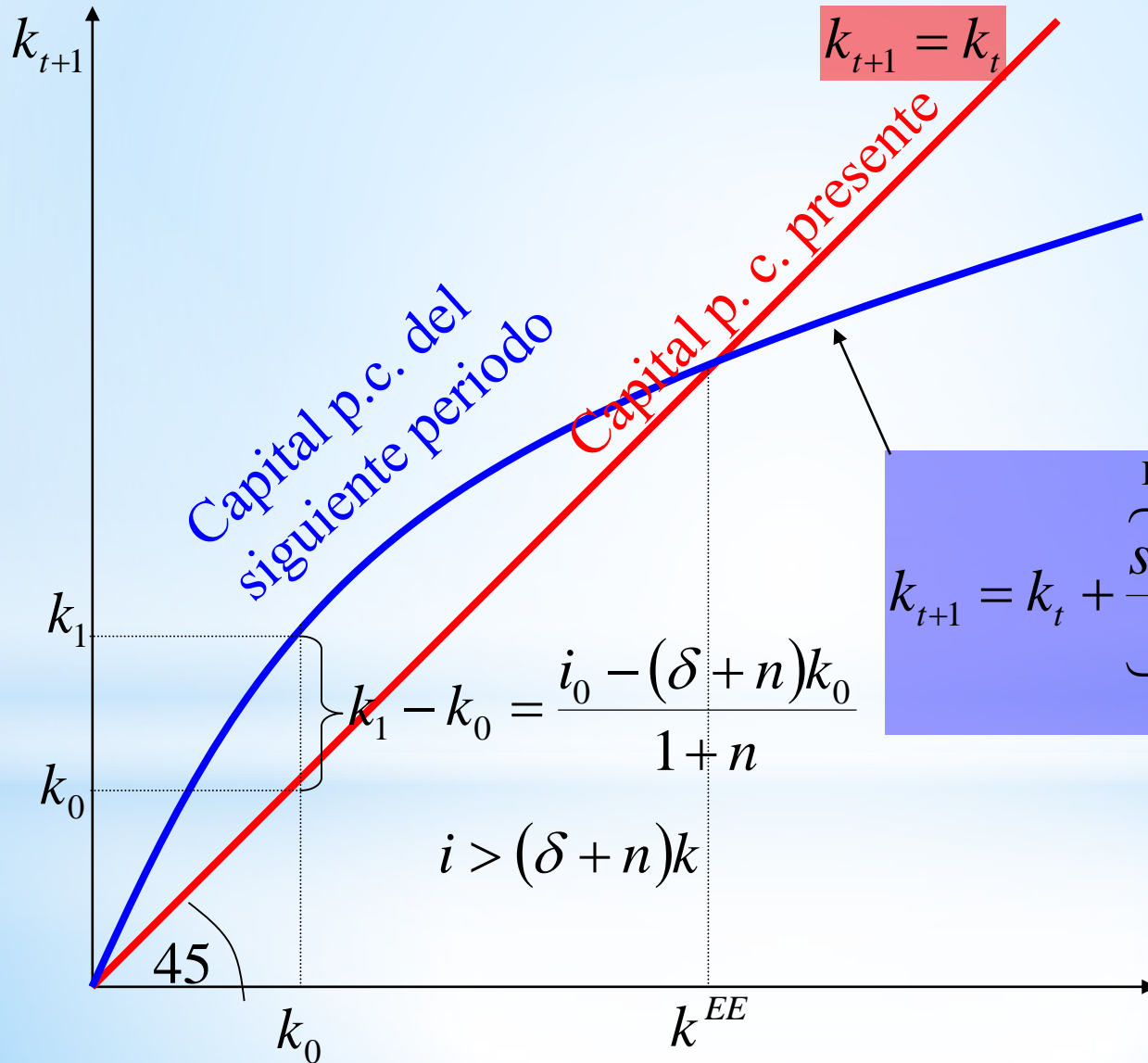
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



$$k_{t+1} = k_t + \underbrace{\frac{sF(k_t, l_n) - (\delta + n)k_t}{1 + n}}_{k_{t+1} - k_t}$$

Inv equilibrio
Inv mantenimiento

Capital inicial inferior al del estado estacionario: la inversión de equilibrio es mayor que la de mantenimiento, por tanto el capital del siguiente periodo aumenta con respecto al presente: $i > (\delta + n)k$



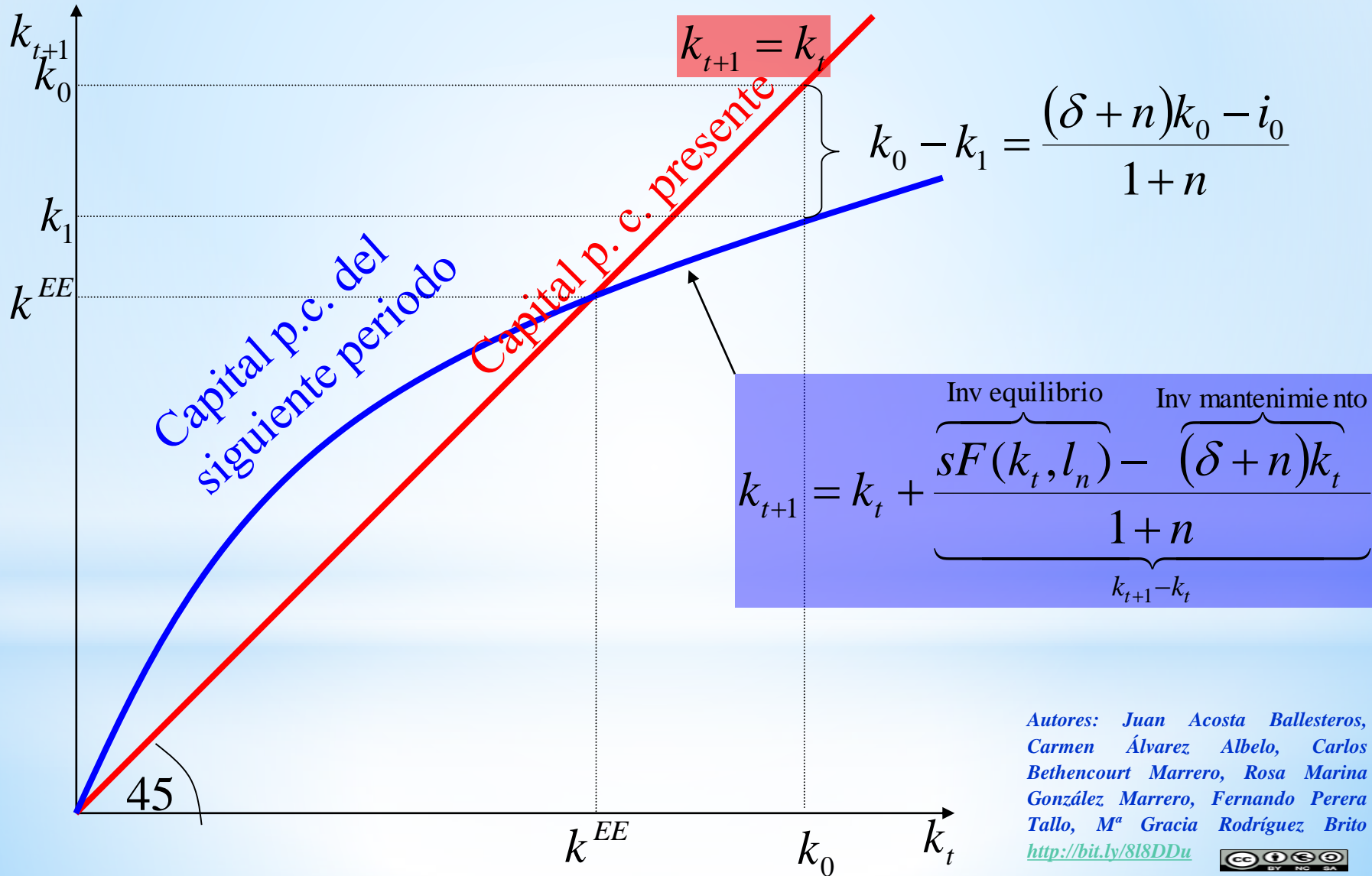
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



$$k_{t+1} = k_t + \frac{\overbrace{sF(k_t, l_n)}^{\text{Inv equilibrio}} - \overbrace{(\delta + n)k_t}^{\text{Inv mantenimiento}}}{1 + n}$$

$k_{t+1} - k_t$

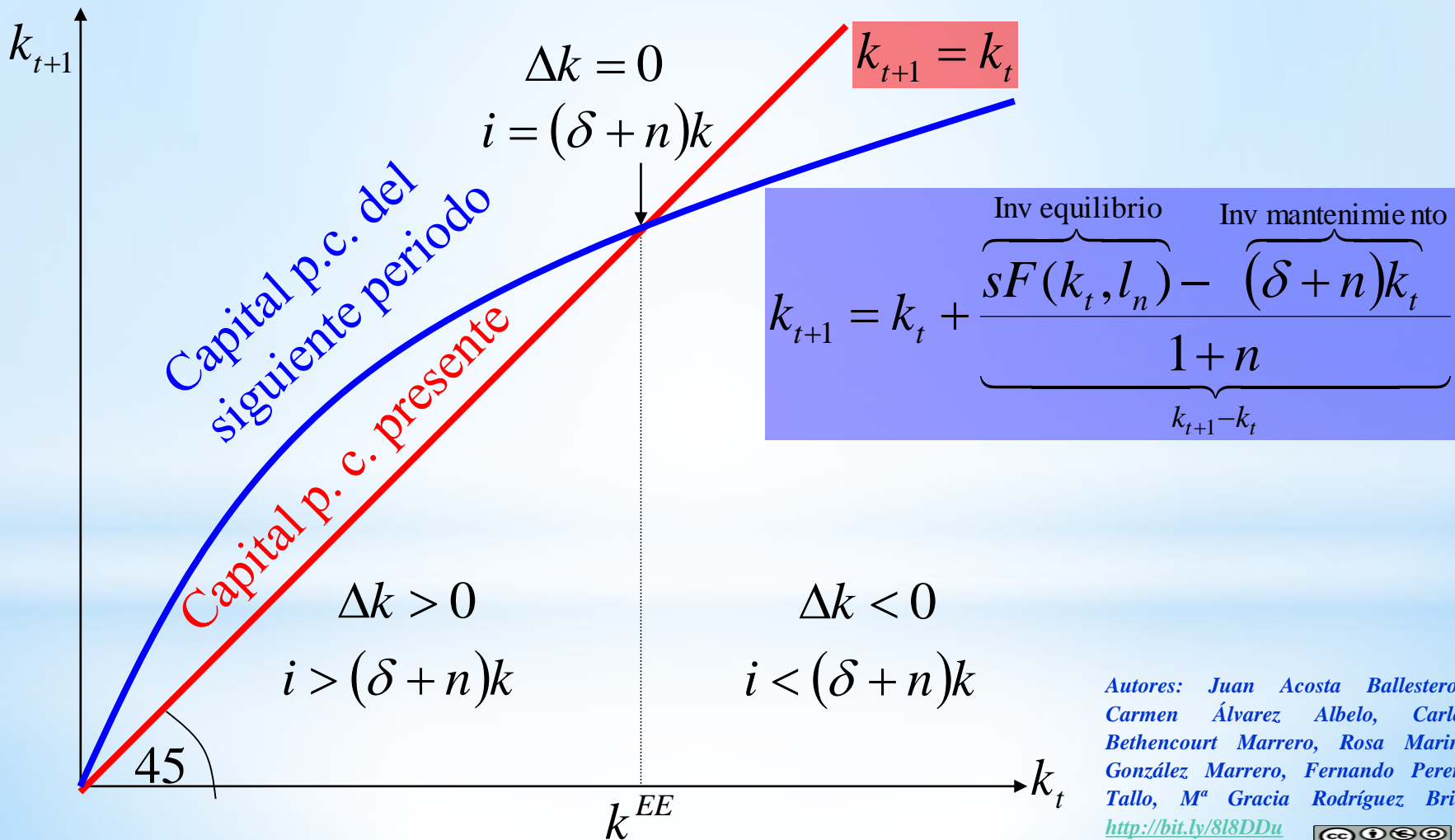
Capital inicial superior al del estado estacionario: la inversión de equilibrio es menor que la de mantenimiento, por tanto el capital del siguiente periodo disminuye con respecto al presente: $i < (\delta + n)k$



Autores: Juan Acosta Ballesteros,
 Carmen Álvarez Albelo, Carlos
 Bethencourt Marrero, Rosa Marina
 González Marrero, Fernando Perera
 Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>

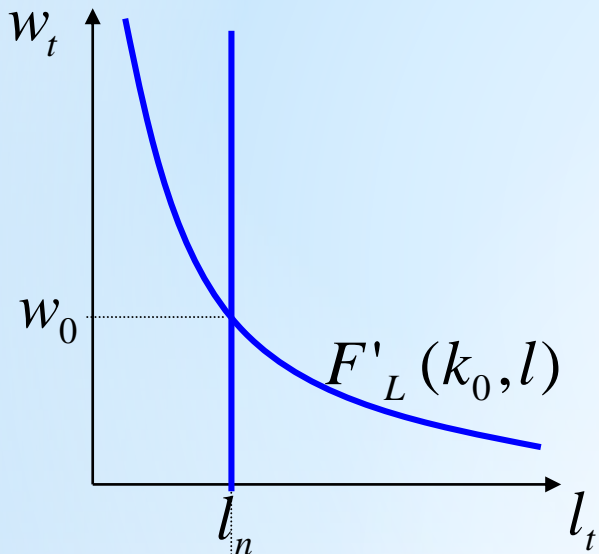


- Tres casos: 1. $k < k^{EE} \Rightarrow i > (\delta + n)k \Rightarrow k_{t+1} > k_t$
 2. $k = k^{EE} \Rightarrow i = (\delta + n)k \Rightarrow k_{t+1} = k_t$
 3. $k > k^{EE} \Rightarrow i < (\delta + n)k \Rightarrow k_{t+1} < k_t$

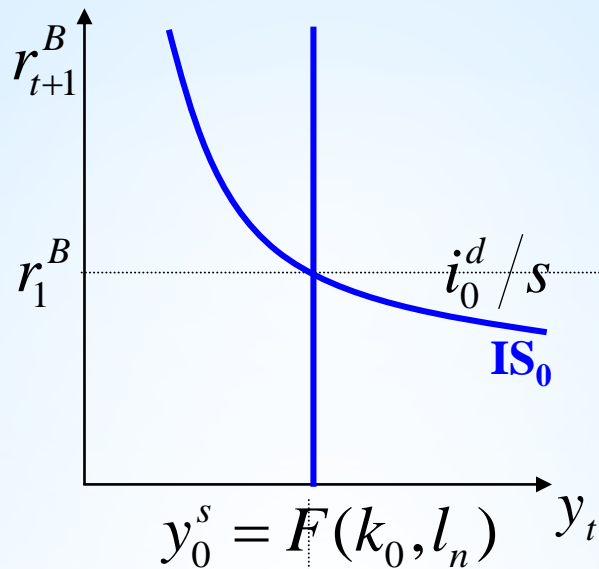


Transición: el capital inicial es inferior al del estado estacionario (caso 1) y la inversión de equilibrio es superior a la de mantenimiento

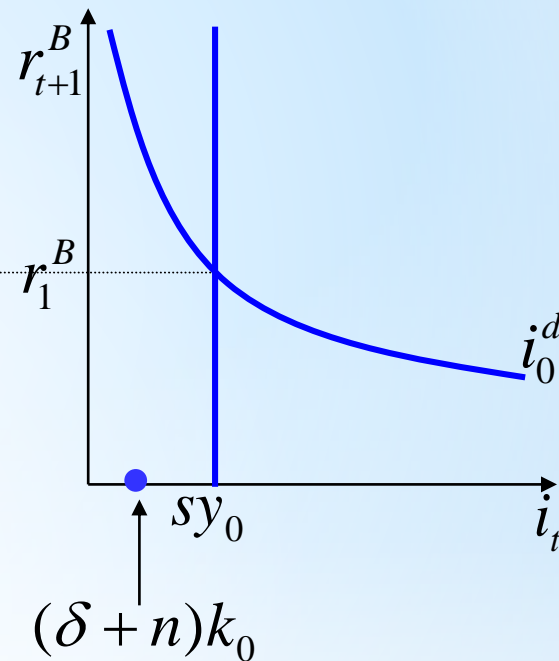
Mercado de trabajo



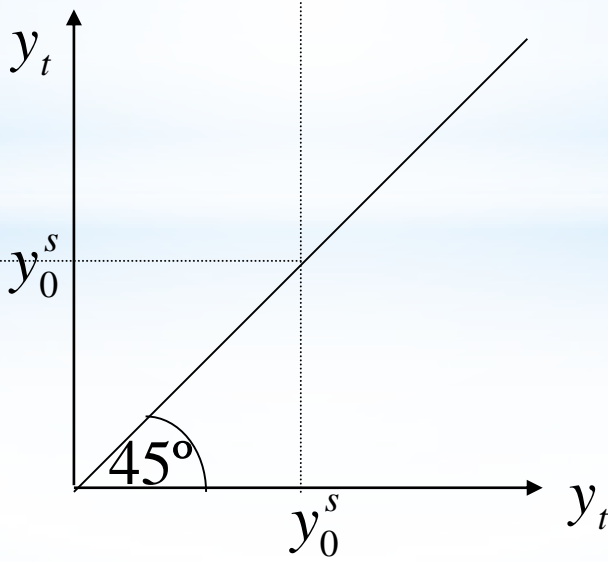
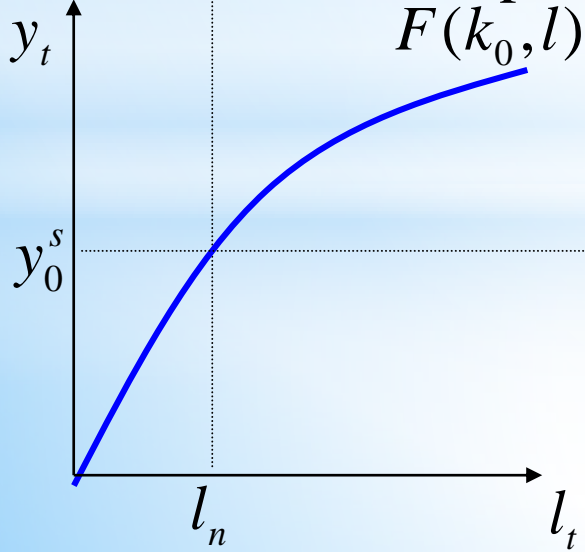
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



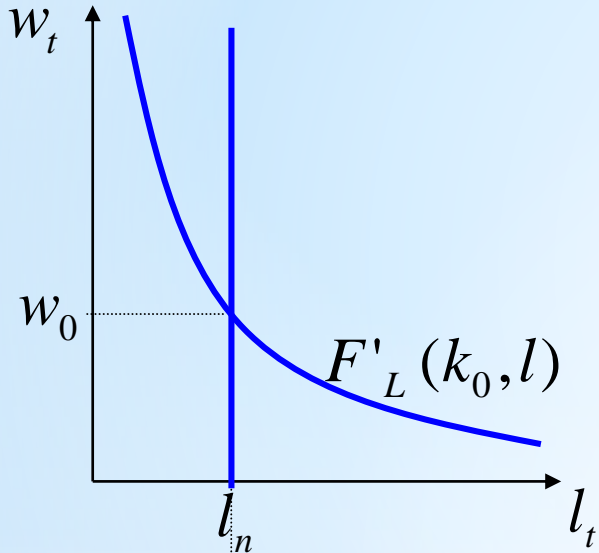
Periodo 0

Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>

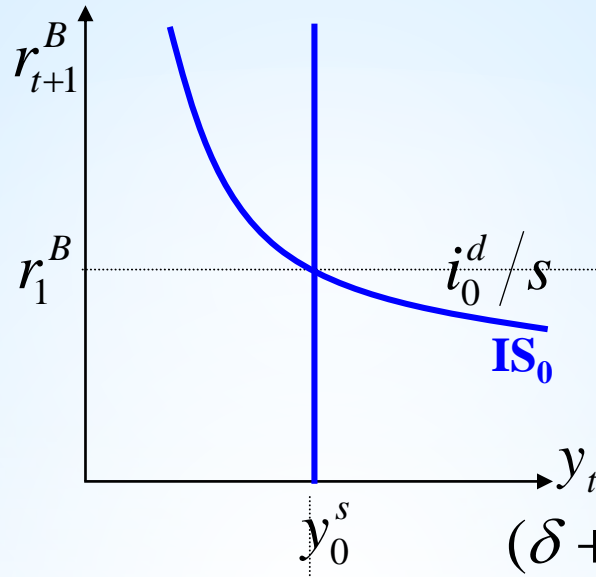


Transición: el capital inicial es inferior al del estado estacionario y la inversión de equilibrio es superior a la de mantenimiento **Periodo 0**

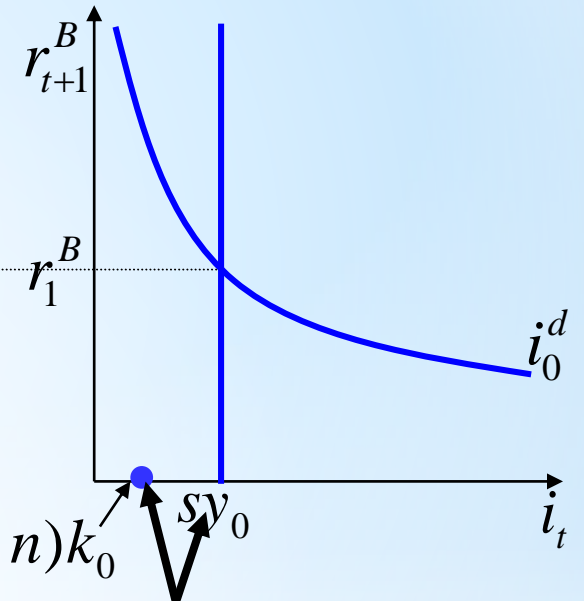
Mercado de trabajo



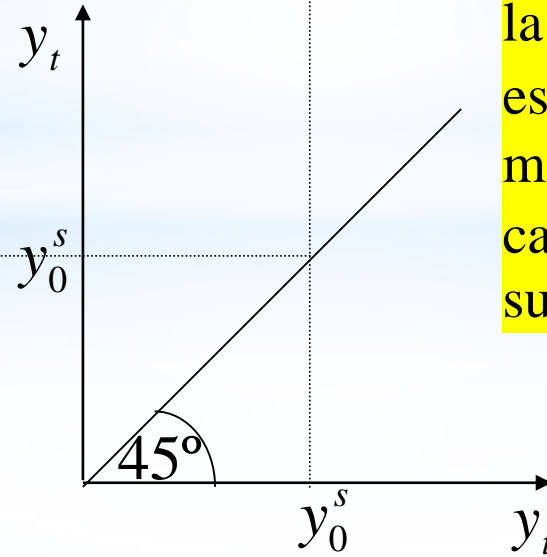
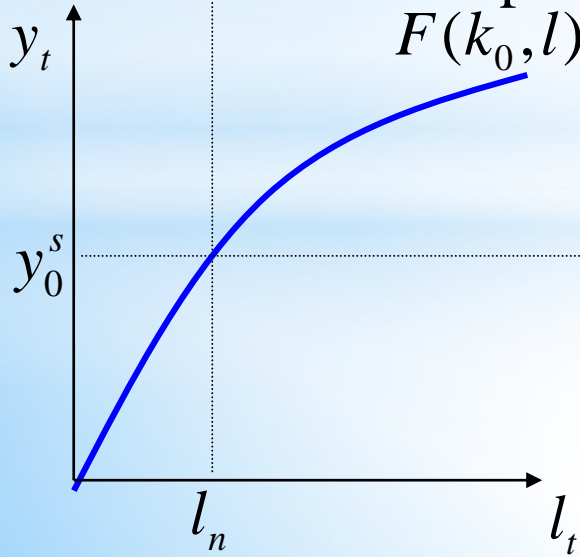
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p
 $F(k_0, l)$

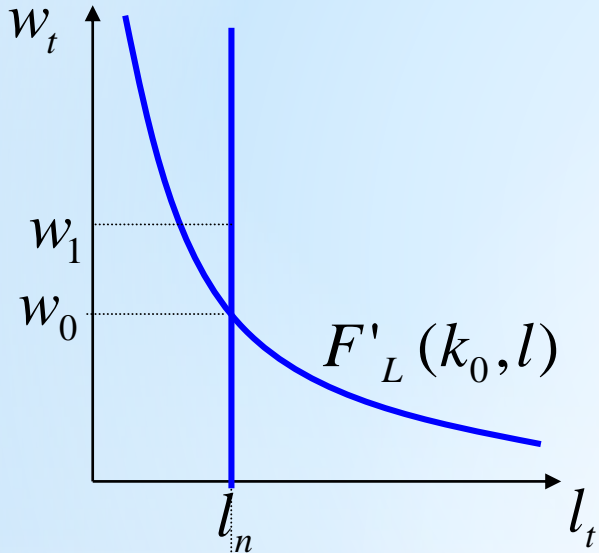


la inversión de equilibrio sy_0 es superior a la de mantenimiento $(\delta + n)k \Rightarrow$ El capital del periodo 1 será superior al del periodo cero.

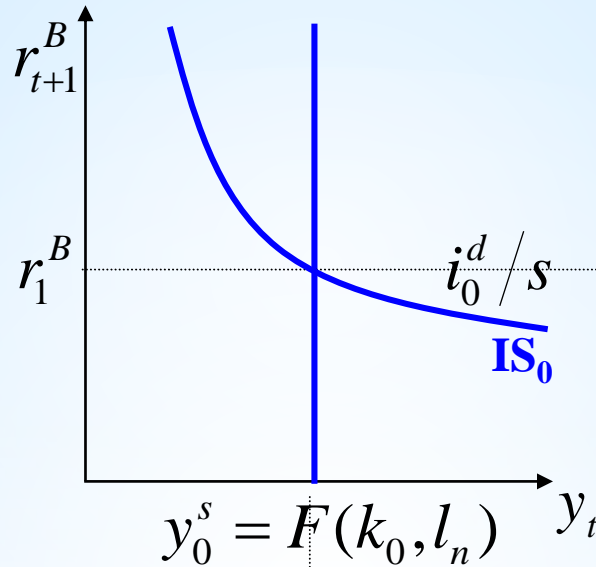


Periodo 0:

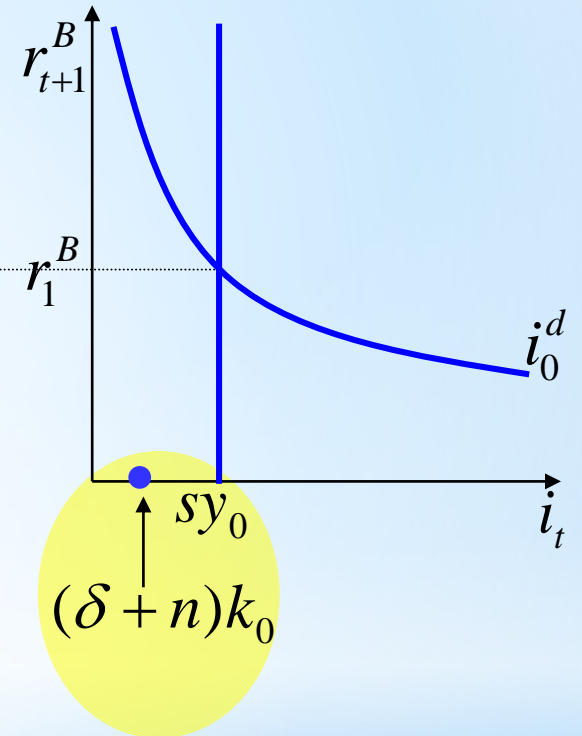
Mercado de trabajo



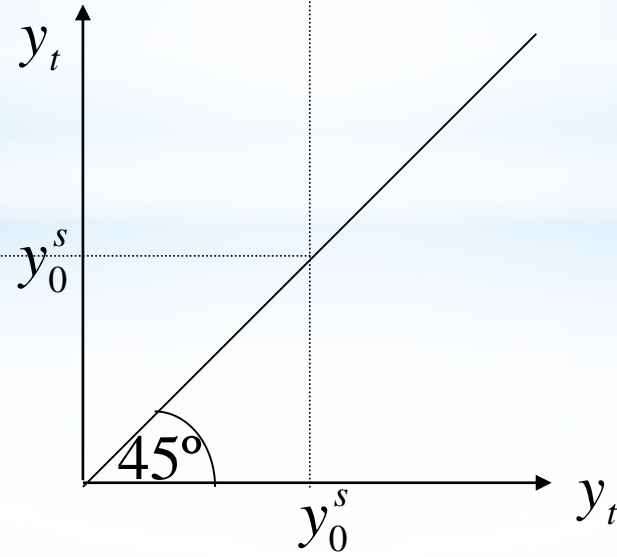
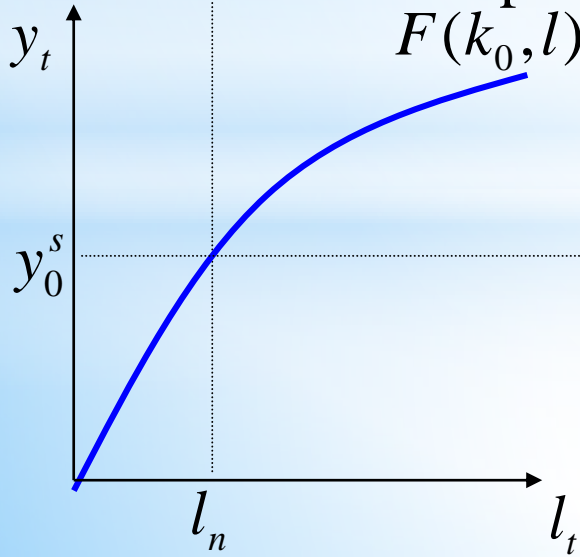
Mercado de bienes



Mercado de fondos

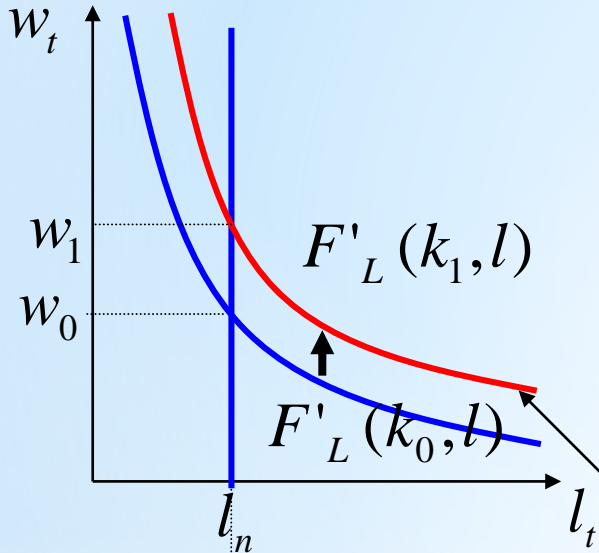


F. Producción m/p
 $F(k_0, l)$

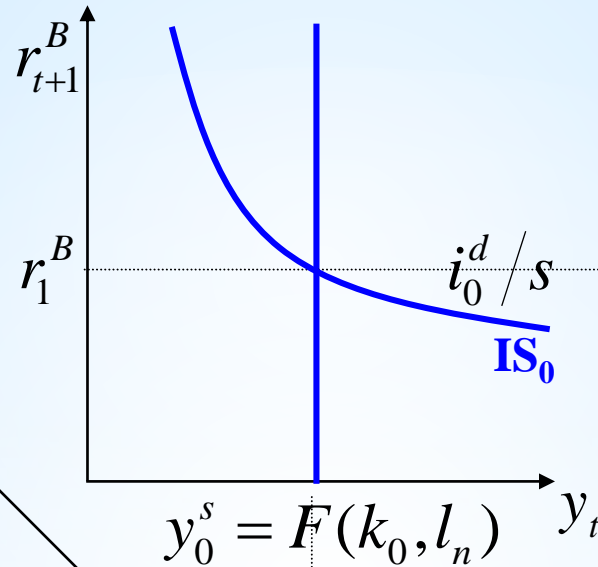


Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

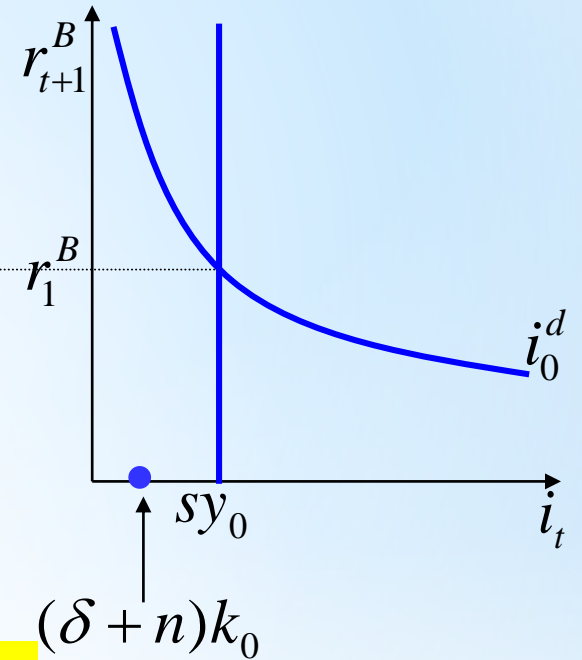
Mercado de trabajo



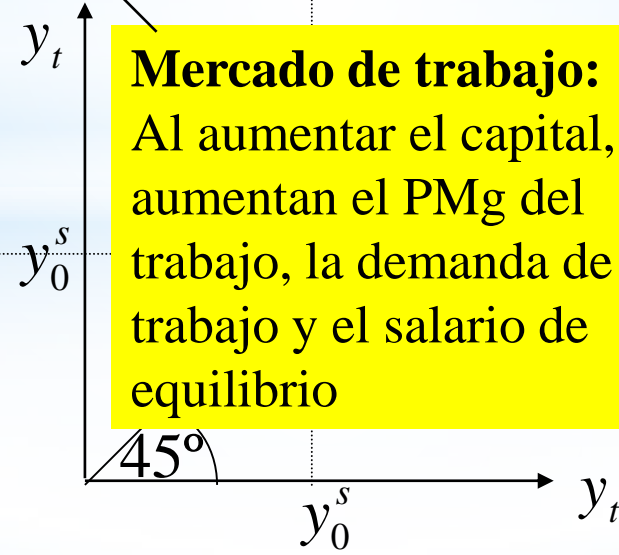
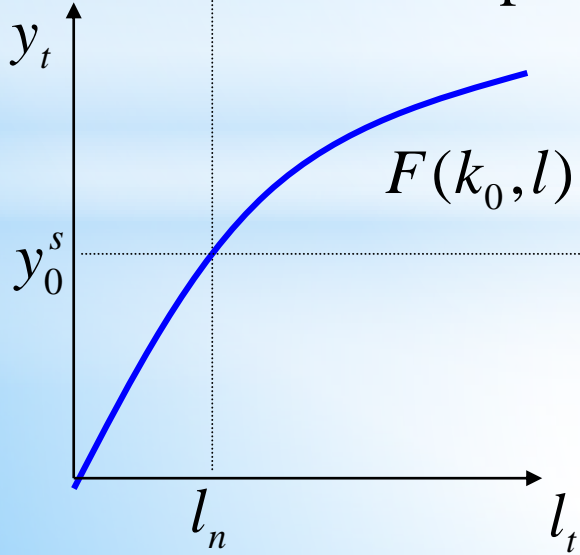
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

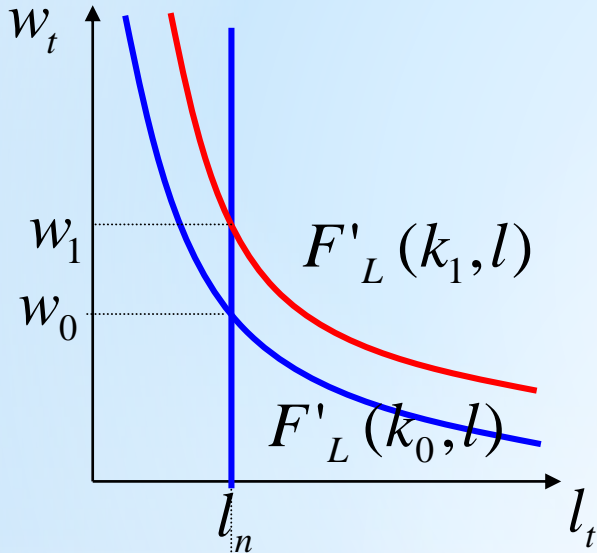


Mercado de trabajo:
Al aumentar el capital, aumentan el PMg del trabajo, la demanda de trabajo y el salario de equilibrio

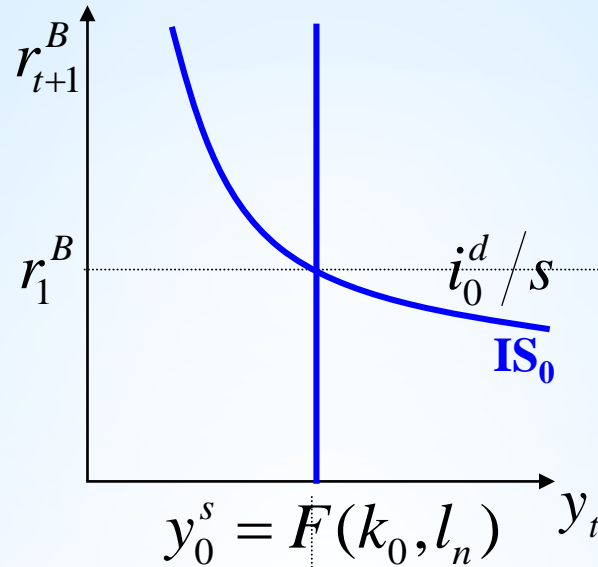


Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

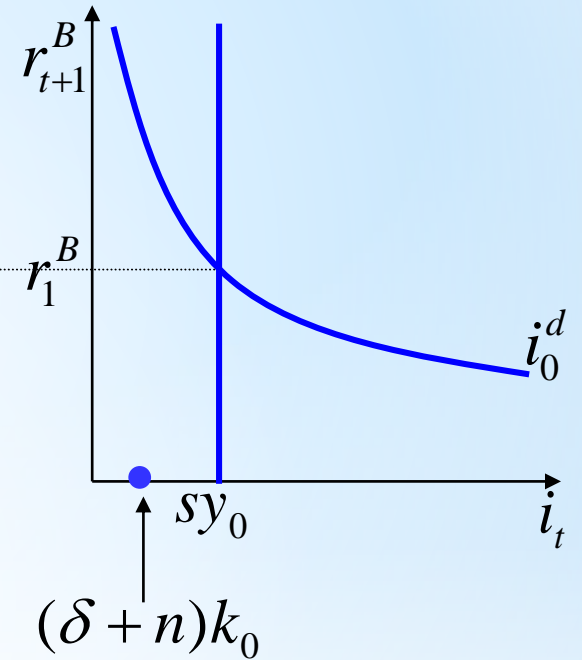
Mercado de trabajo



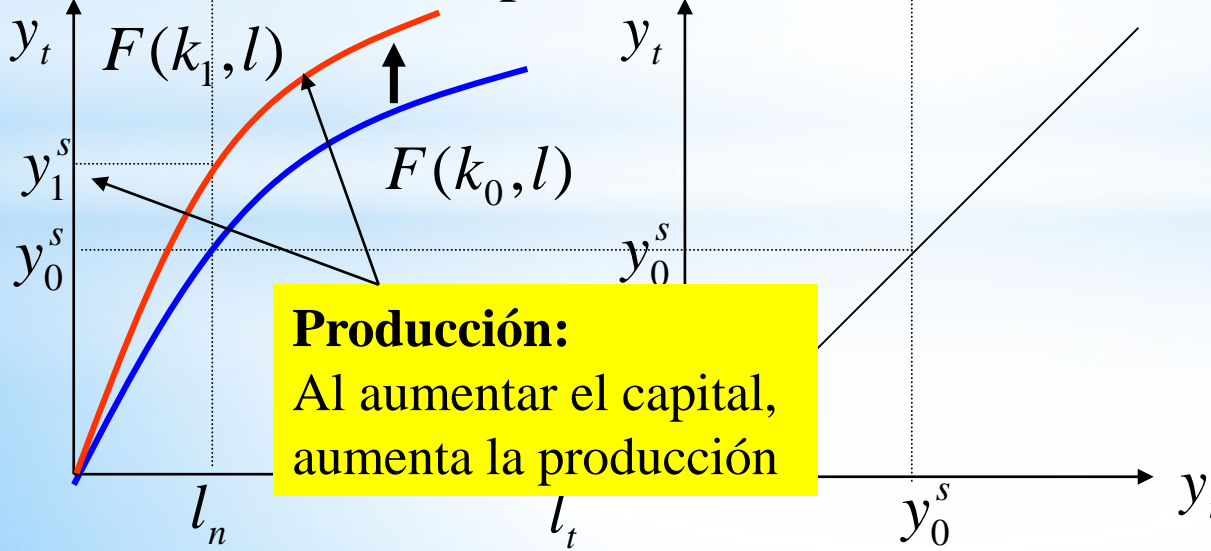
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

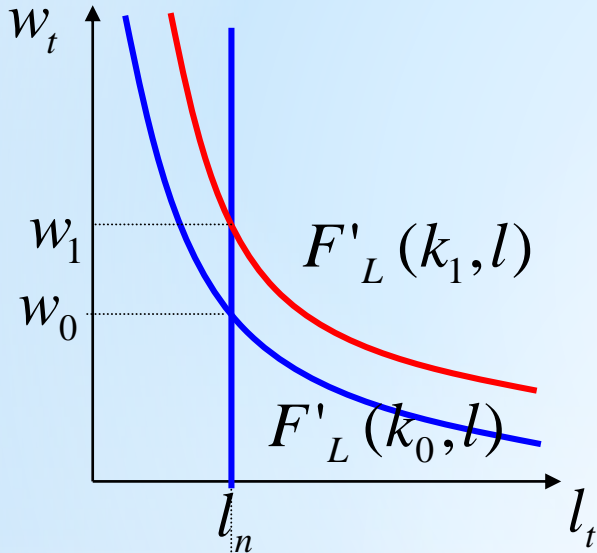


Producción:
Al aumentar el capital,
aumenta la producción

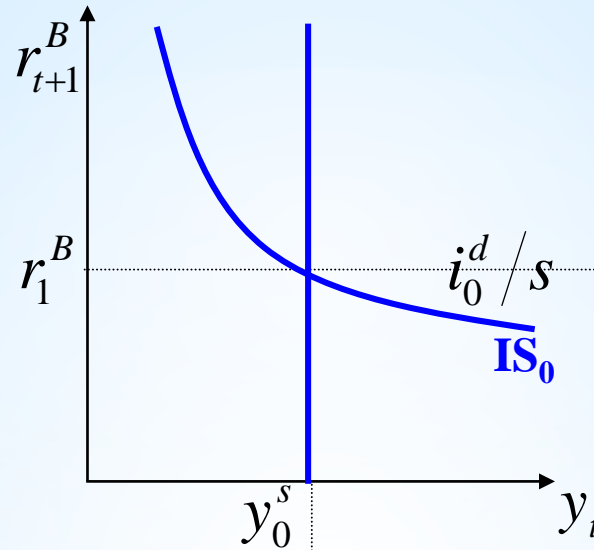


Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

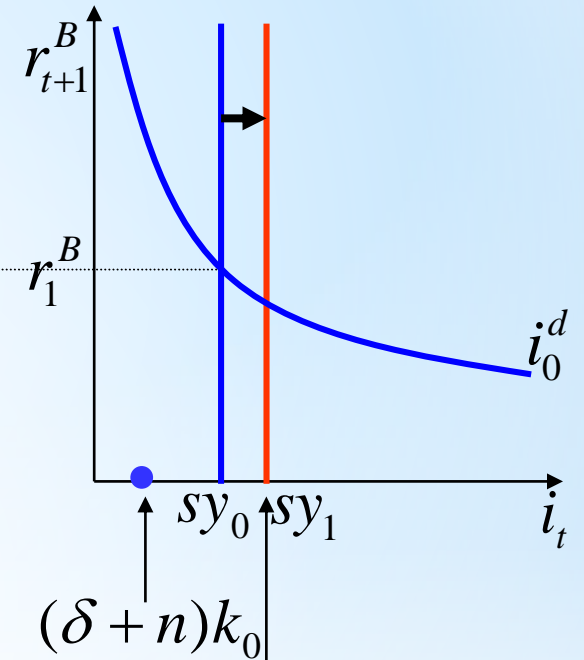
Mercado de trabajo



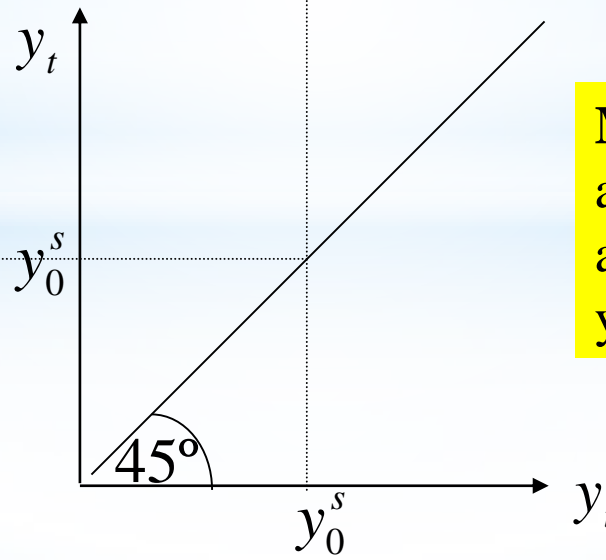
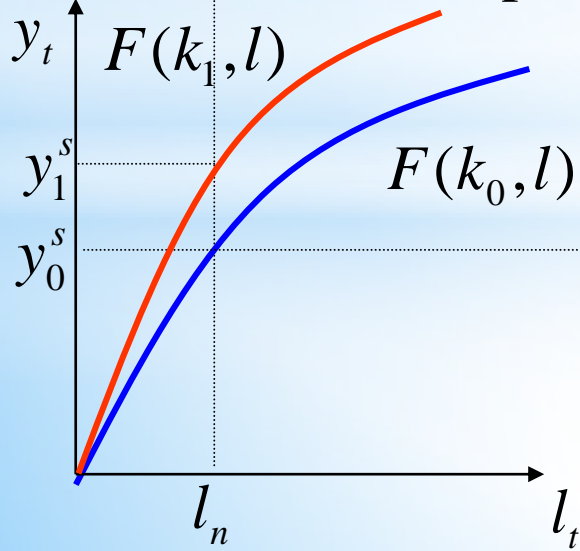
Mercado de bienes



Mercado de fondos



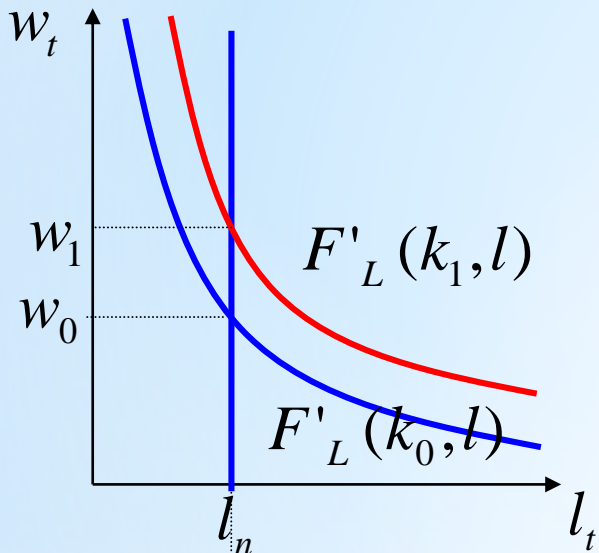
F. Producción m/p



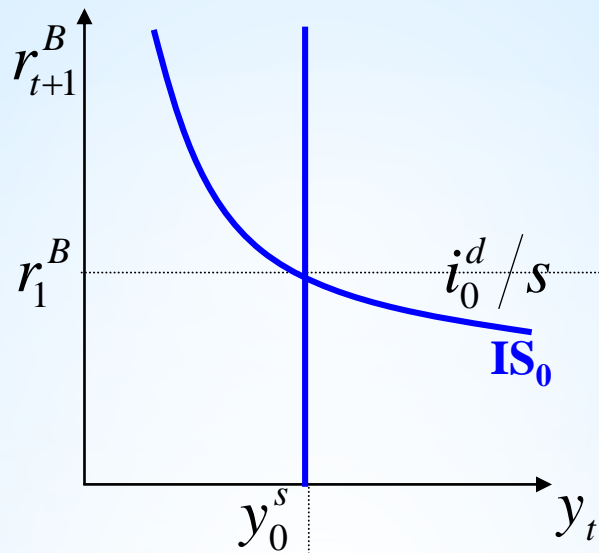
Mercado de Fondos:
al aumentar la producción,
aumenta la renta, el ahorro
y la oferta de fondos

Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

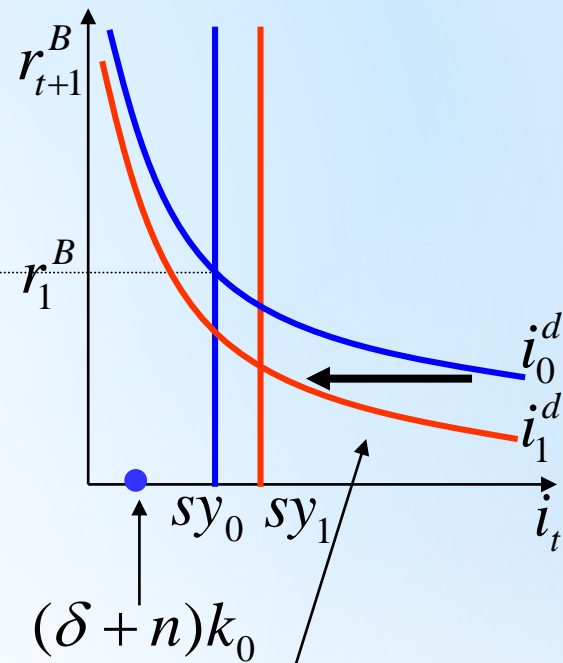
Mercado de trabajo



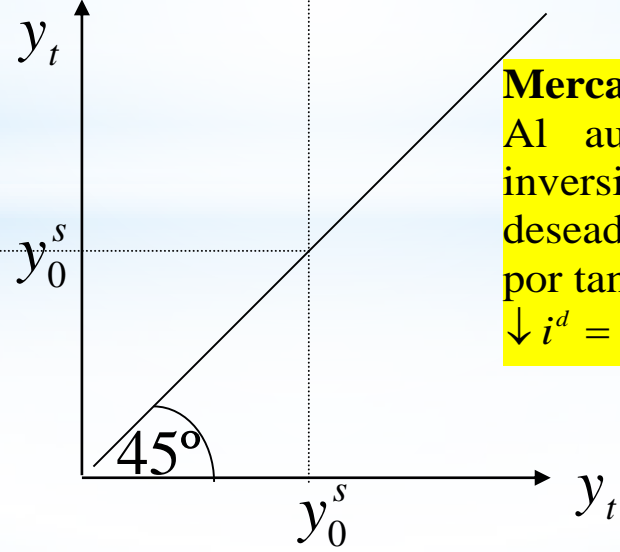
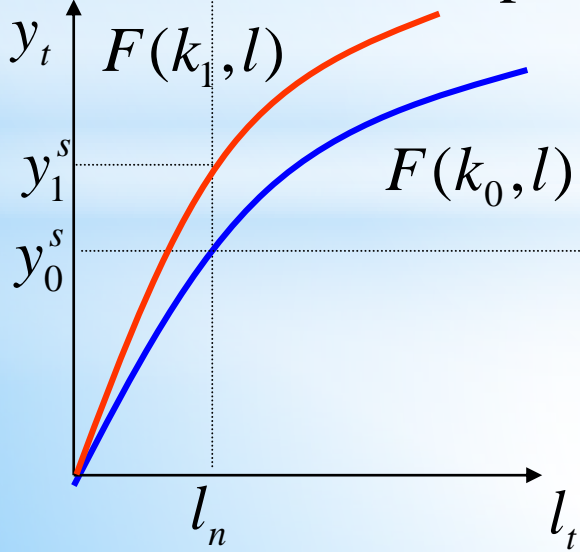
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



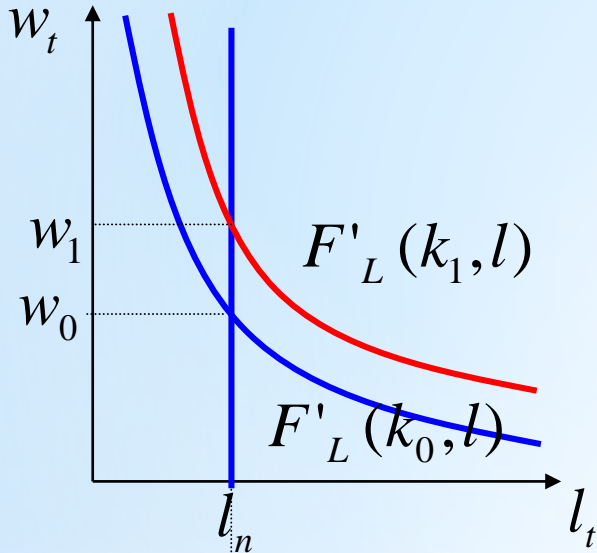
Mercado de Fondos:

Al aumentar el capital, se reduce la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo y por tanto, cae la demanda de inversión:

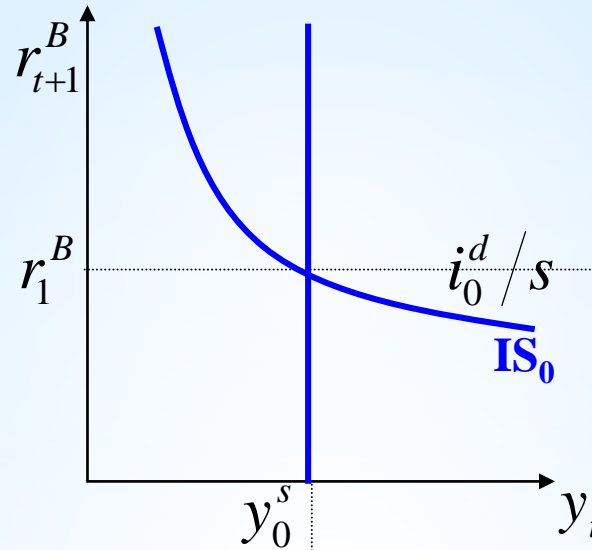
$$\downarrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - (1-\delta) \uparrow k$$

Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

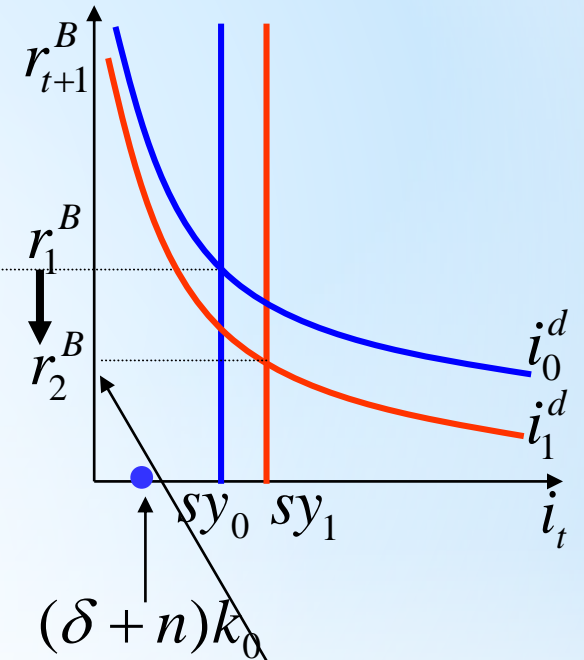
Mercado de trabajo



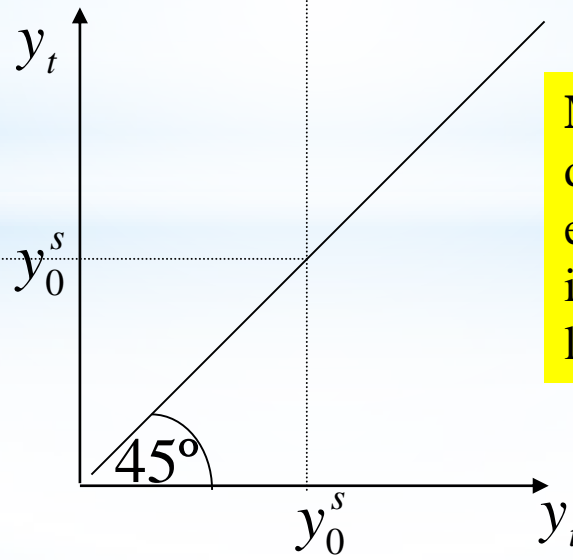
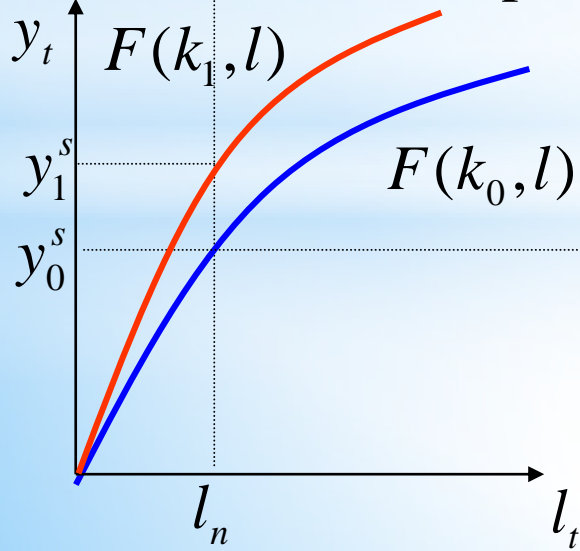
Mercado de bienes



Mercado de fondos



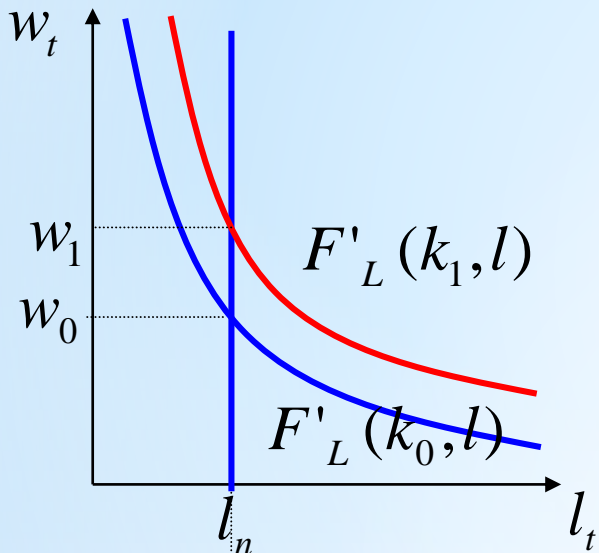
F. Producción m/p



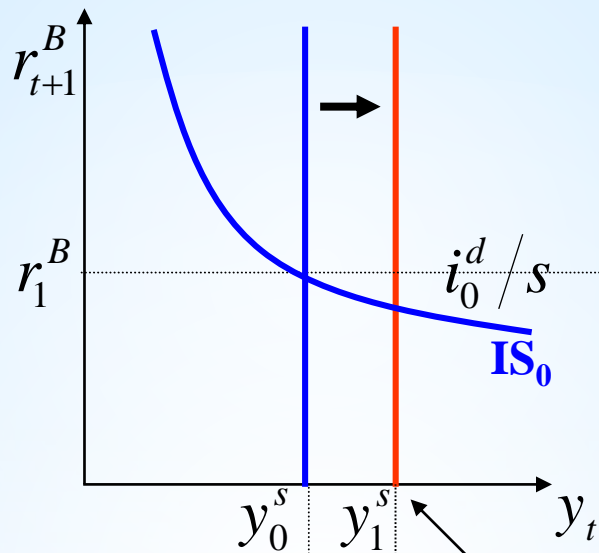
Mercado de Fondos: Al caer la demanda de inversión y aumentar el ahorro, disminuye el tipo de interés de equilibrio, haciendo que la inversión de equilibrio aumente

Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

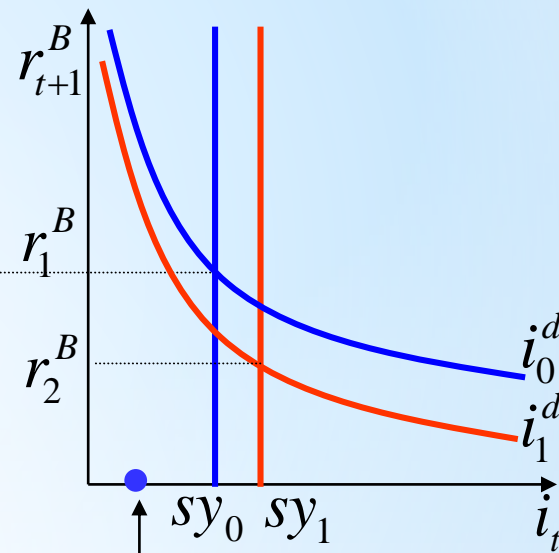
Mercado de trabajo



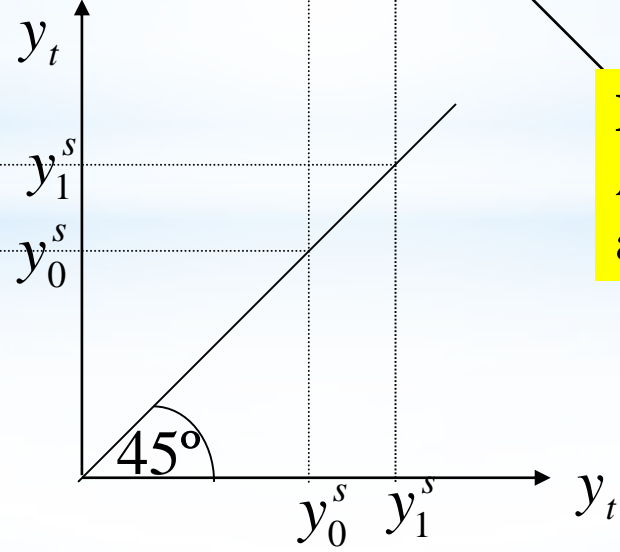
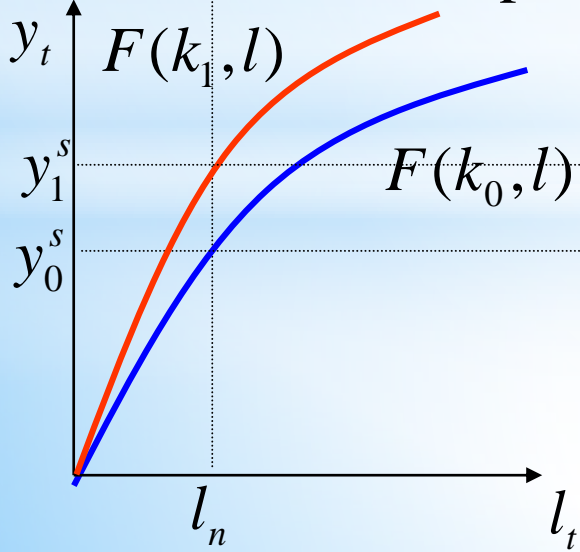
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

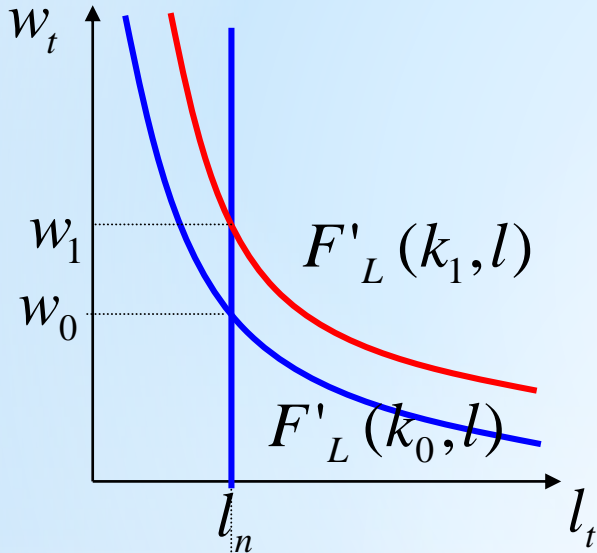


Mercado de Bienes:
Al aumentar la producción, aumenta la oferta de bienes

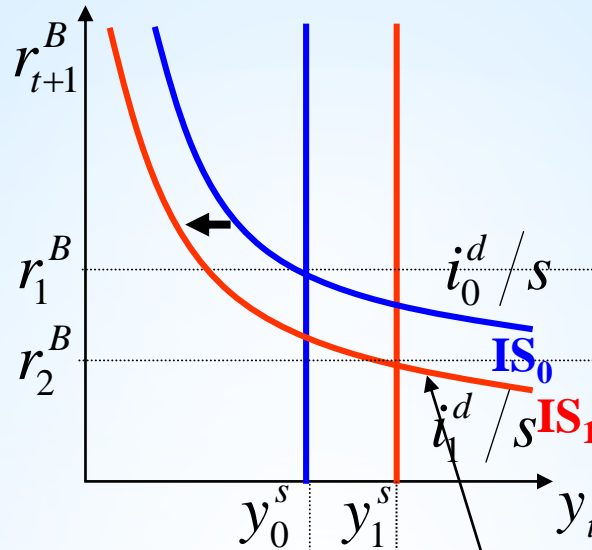


Periodo 1: Aumenta el capital per cápita

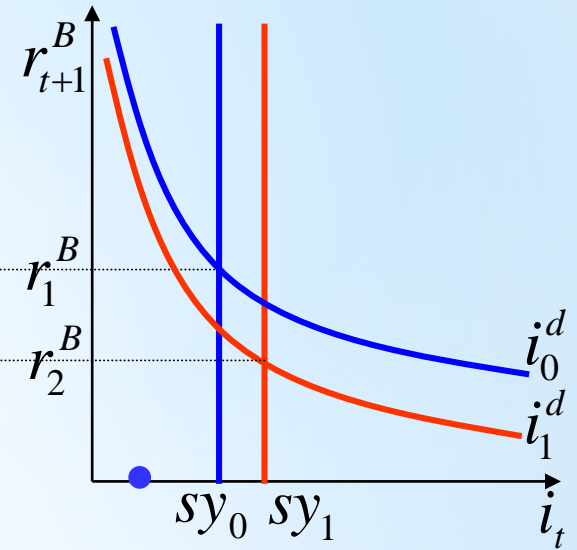
Mercado de trabajo



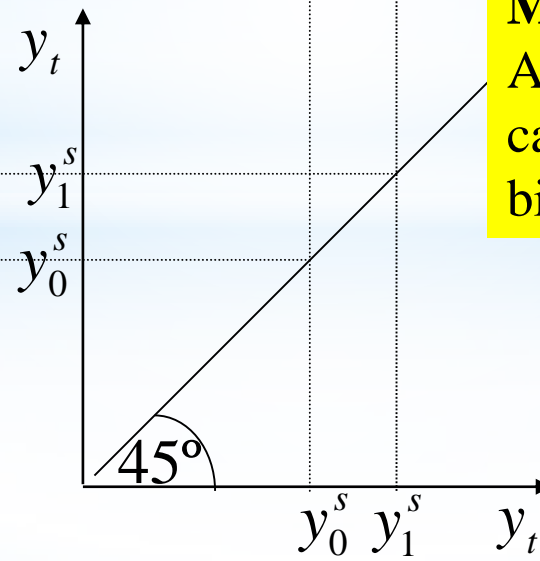
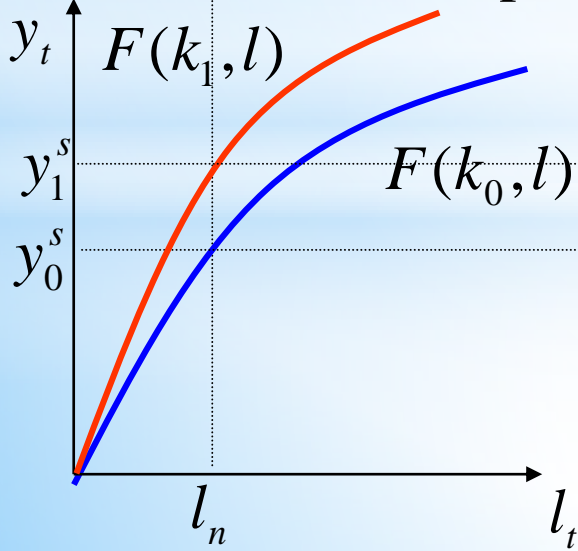
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



Mercado de Bienes:
Al caer la inversión, cae la demanda de bienes (curva IS)

Resumen:

Capital: Al ser la inversión de equilibrio mayor que la de mantenimiento, el capital aumenta: $i > (\delta + n)k \Rightarrow k_{+1} > k$

Mercado de Trabajo: al aumentar el capital, sube el PMg del trabajo, la demanda de trabajo y el salario: $\uparrow k \Rightarrow \uparrow F'_L(K, L) \Rightarrow \uparrow l^d \Rightarrow \uparrow w$

Producción: al aumentar el capital crece la producción: $\uparrow y^s = F(\uparrow k, l_n)$

Mercado de Fondos:

- Oferta: al aumentar la producción, aumenta la renta y el ahorro: $\uparrow y^s \Rightarrow \uparrow y \Rightarrow \uparrow s$

- Demanda: Al aumentar el capital disminuye la demanda de inversión:

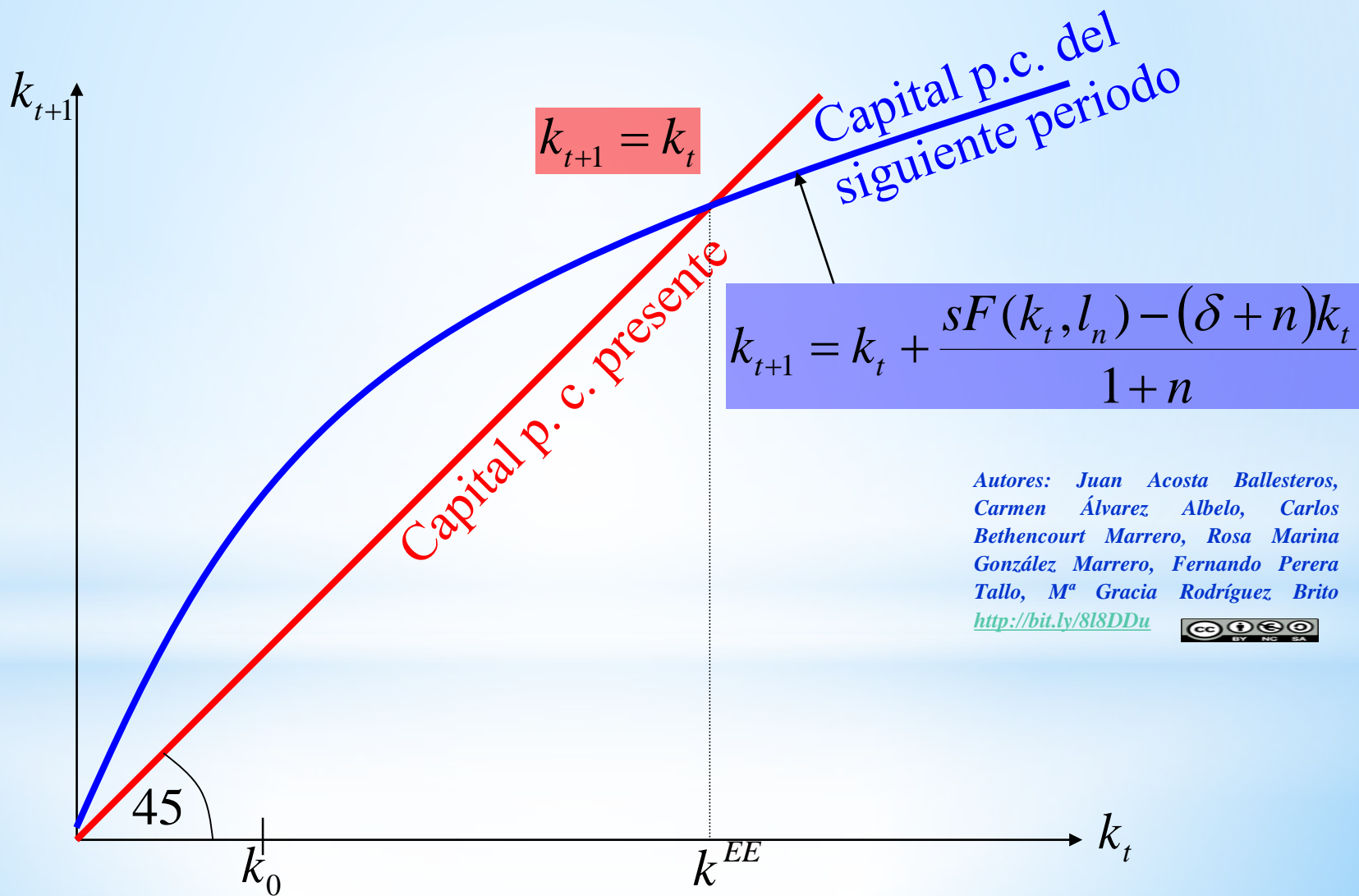
$$\downarrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - (1-\delta)\uparrow k$$

- Tipo de interés: Al aumentar la oferta de fondos (ahorro) y disminuir la demanda (inversión), el tipo de interés disminuye, lo que hace que aumente la inversión de equilibrio: $\uparrow s, \downarrow i^d \Rightarrow \downarrow r^B \Rightarrow \uparrow i$

Mercado de bienes: Al aumentar la producción, aumenta la oferta de bienes, al caer la

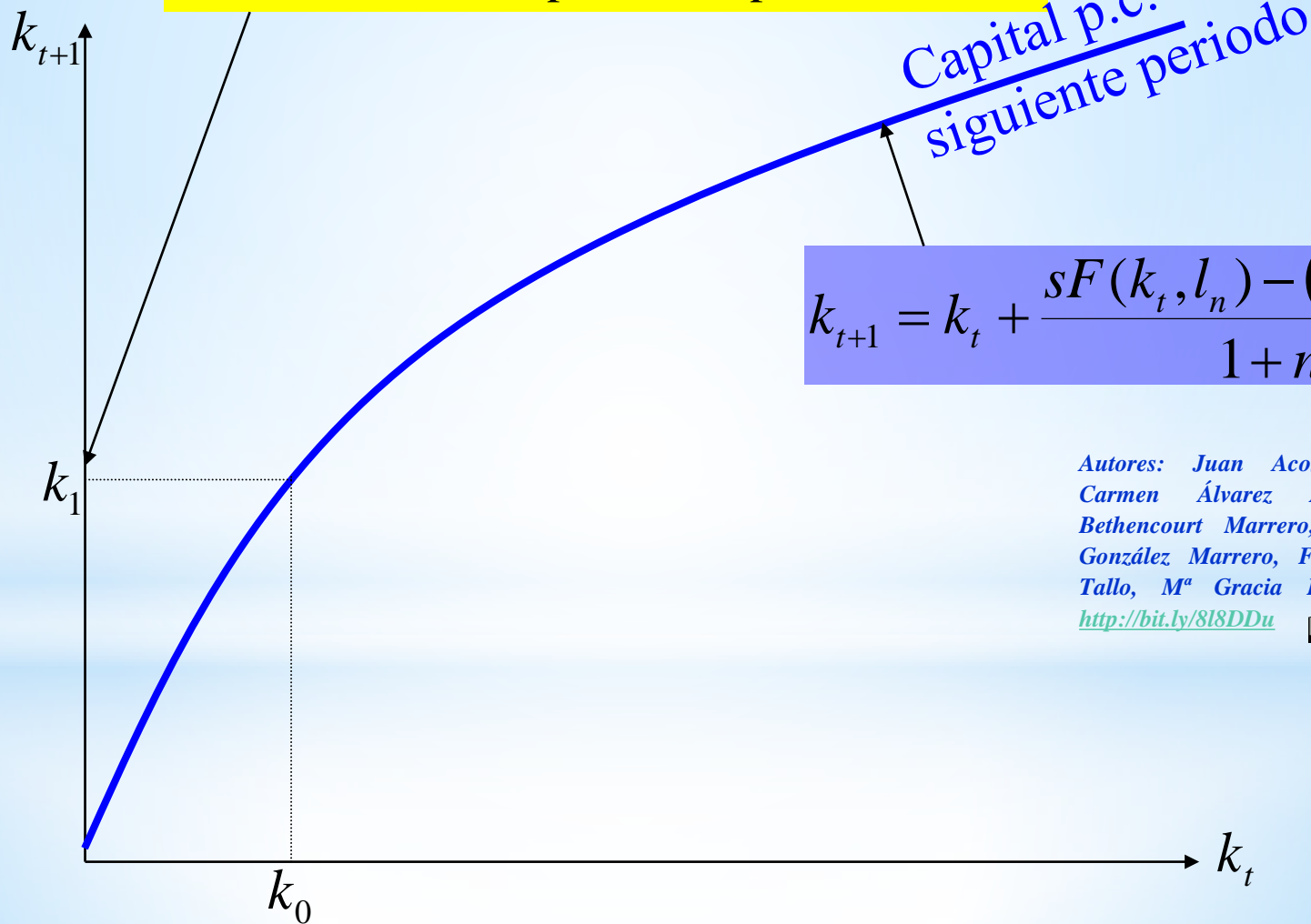
demanda de inversión, disminuye la demanda de bienes: $\uparrow y^s, \downarrow i^d \Rightarrow \downarrow y^d \leftarrow (IS)$

Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$

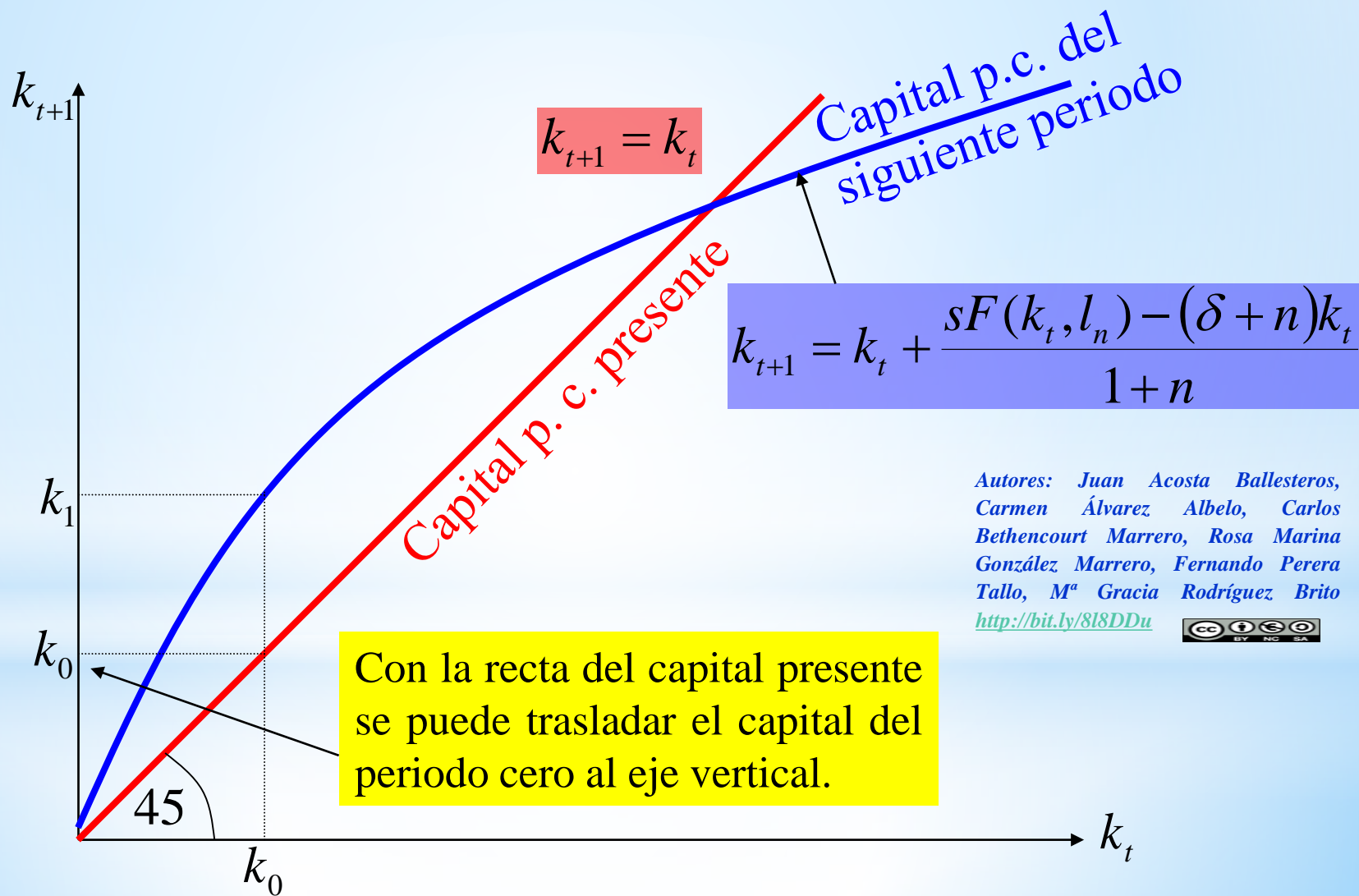
Sabiendo el nivel del capital en el periodo 0, la curva del capital del siguiente periodo indica cuál es el capital en el periodo 1



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$



La pendiente de la recta que va del punto $(0, k_0)$ al punto (k_0, k_1) es igual a $(k_1 - k_0)/k_0$, es decir a la tasa de crecimiento del capital en el periodo 1

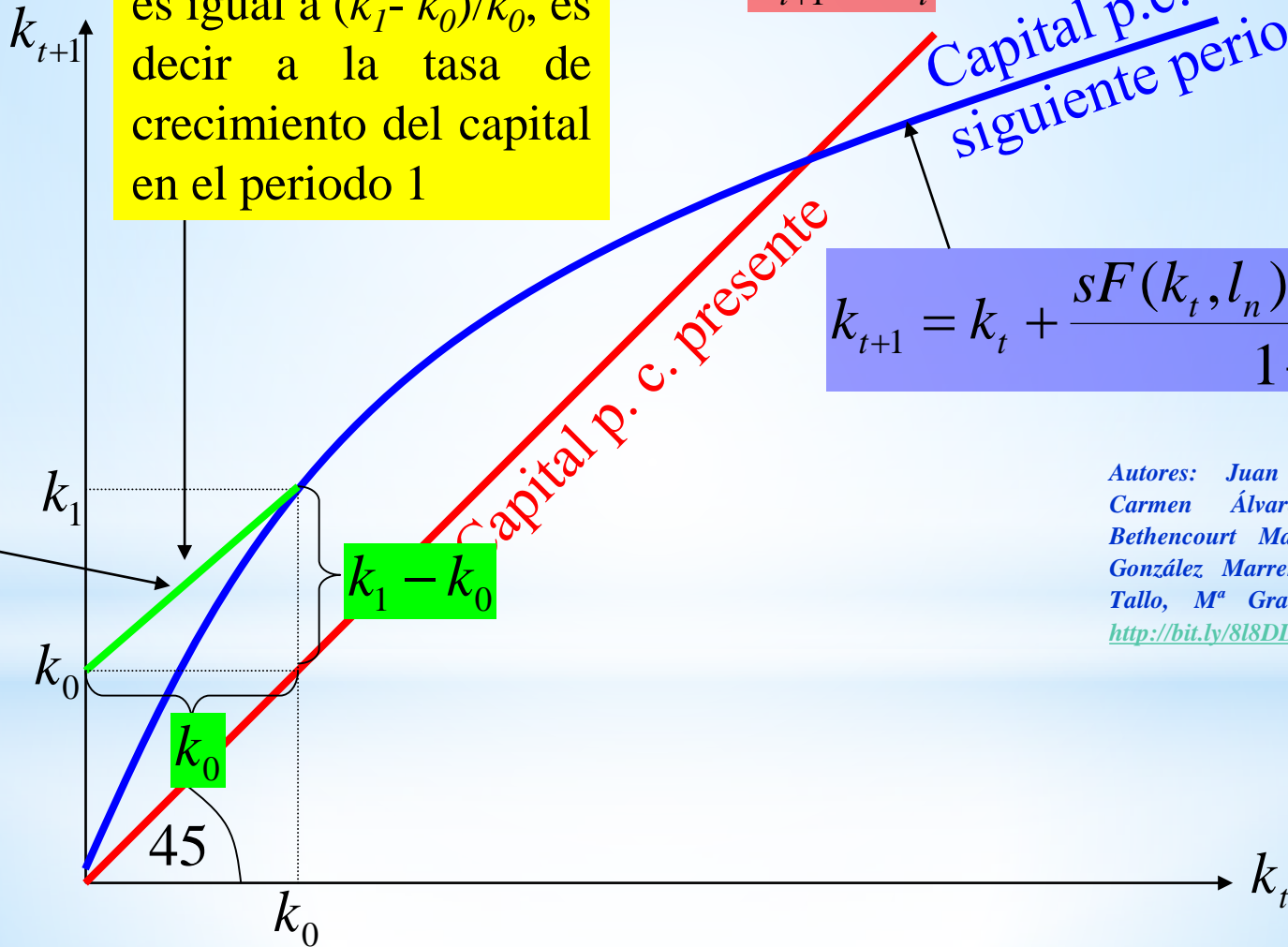
$$k_{t+1} = k_t$$

Capital p.c. del siguiente periodo

$$k_{t+1} = k_t + \frac{sF(k_t, l_n) - (\delta + n)k_t}{1 + n}$$

Capital p. c. presente

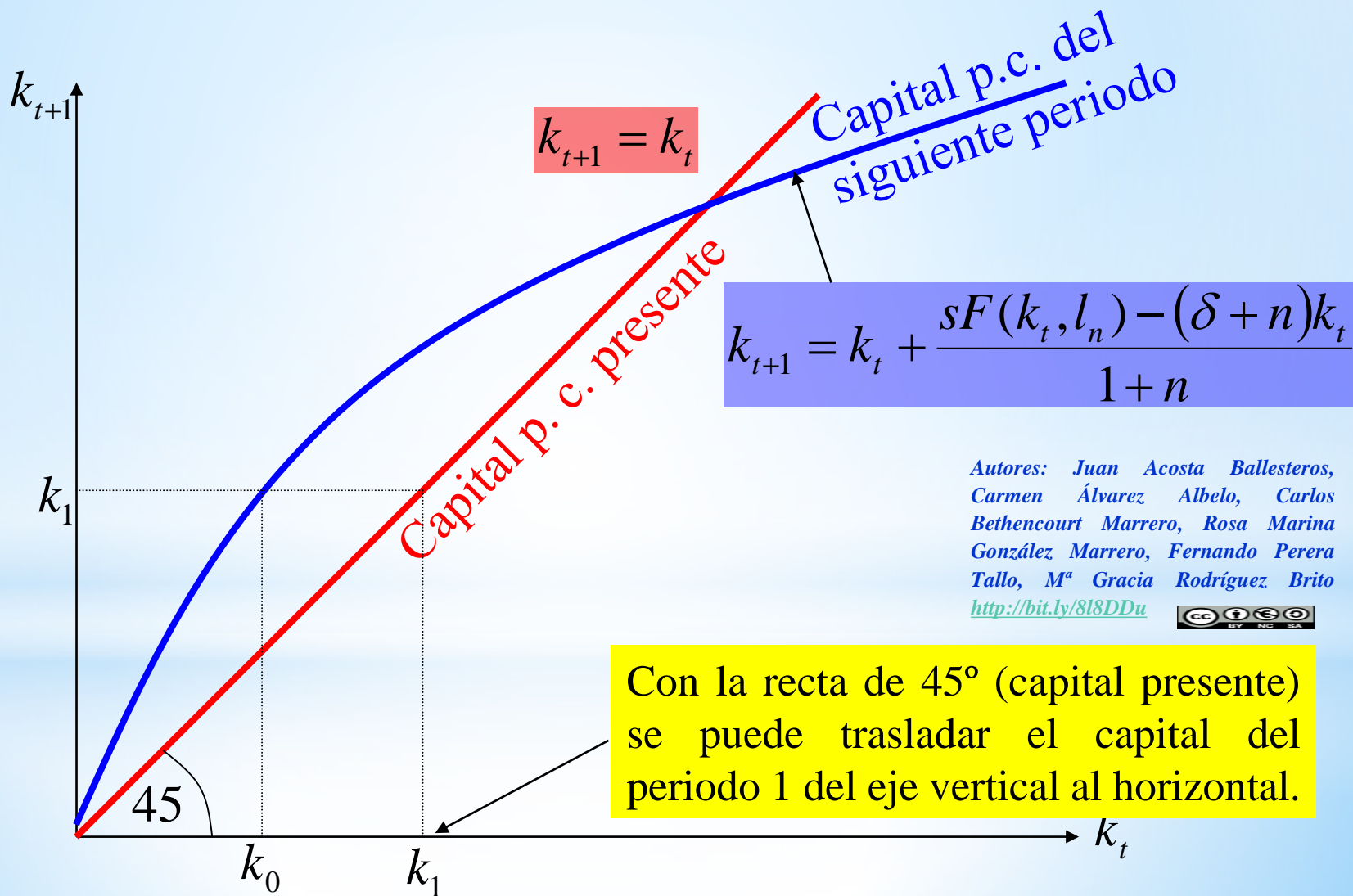
$$\frac{k_1 - k_0}{k_0}$$



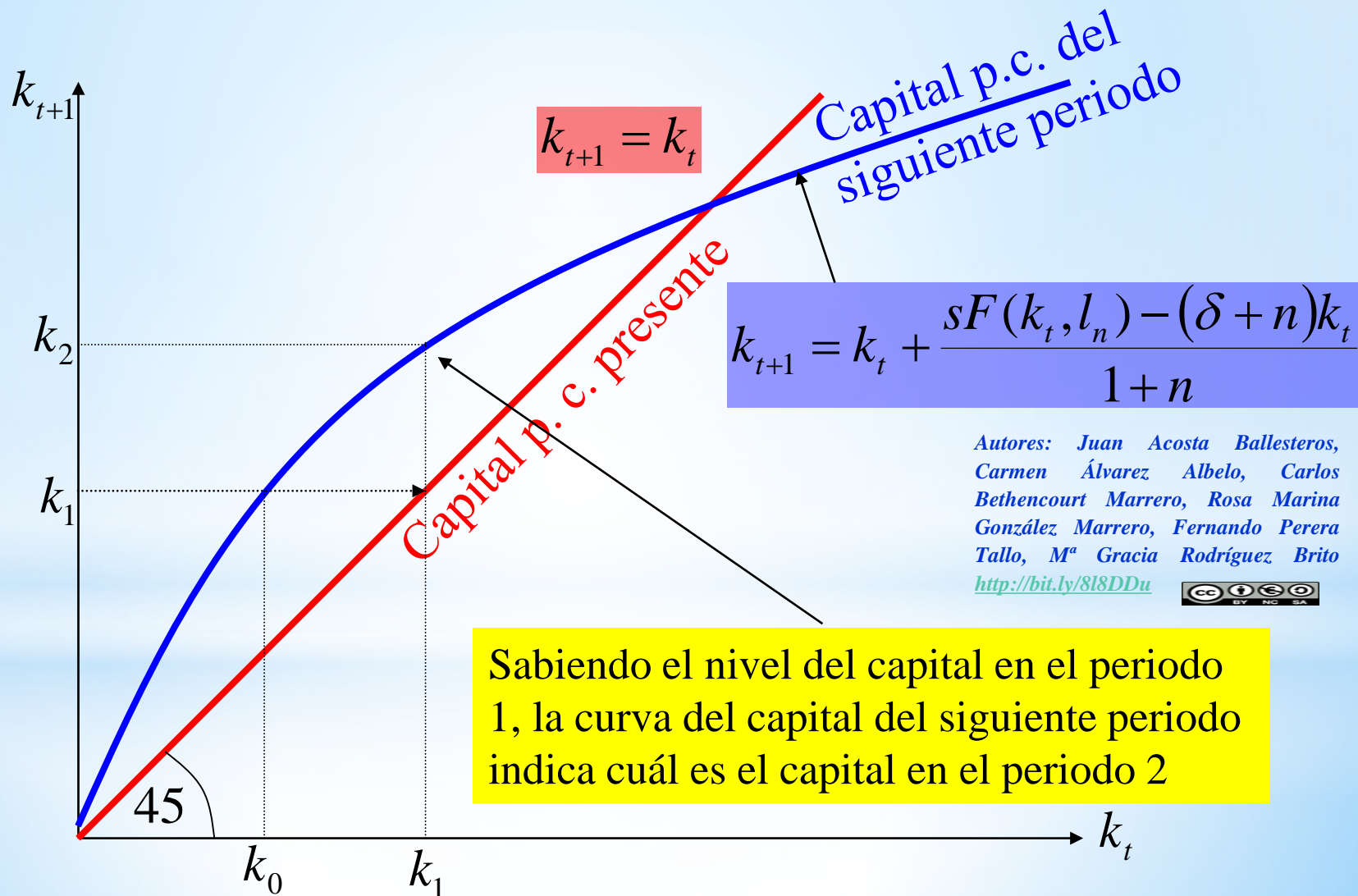
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$



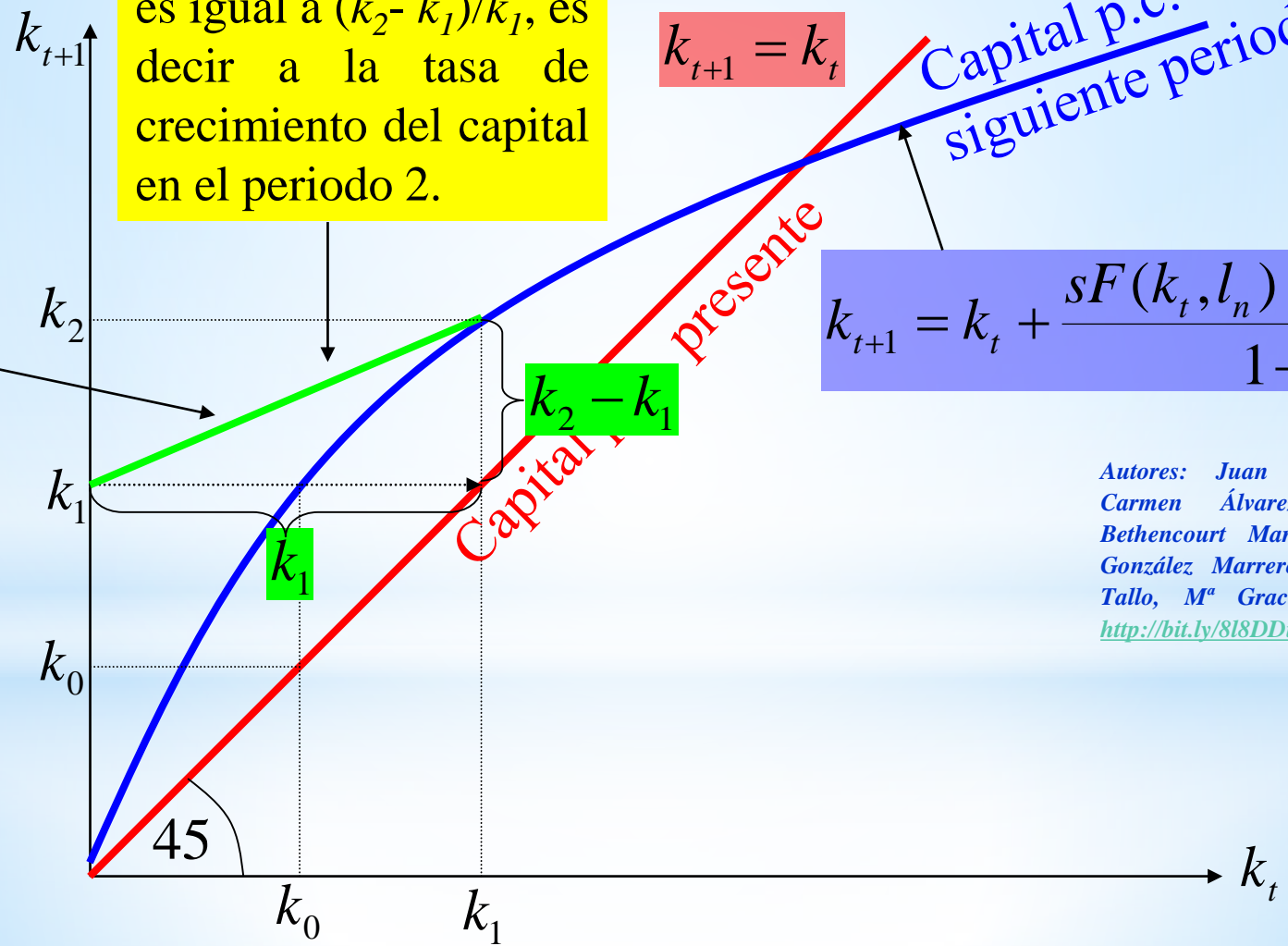
La pendiente de la recta que va del punto $(0, k_1)$ al punto (k_2, k_1) es igual a $(k_2 - k_1)/k_1$, es decir a la tasa de crecimiento del capital en el periodo 2.

$$k_{t+1} = k_t$$

Capital p.c. del siguiente periodo

$$k_{t+1} = k_t + \frac{sF(k_t, l_n) - (\delta + n)k_t}{1 + n}$$

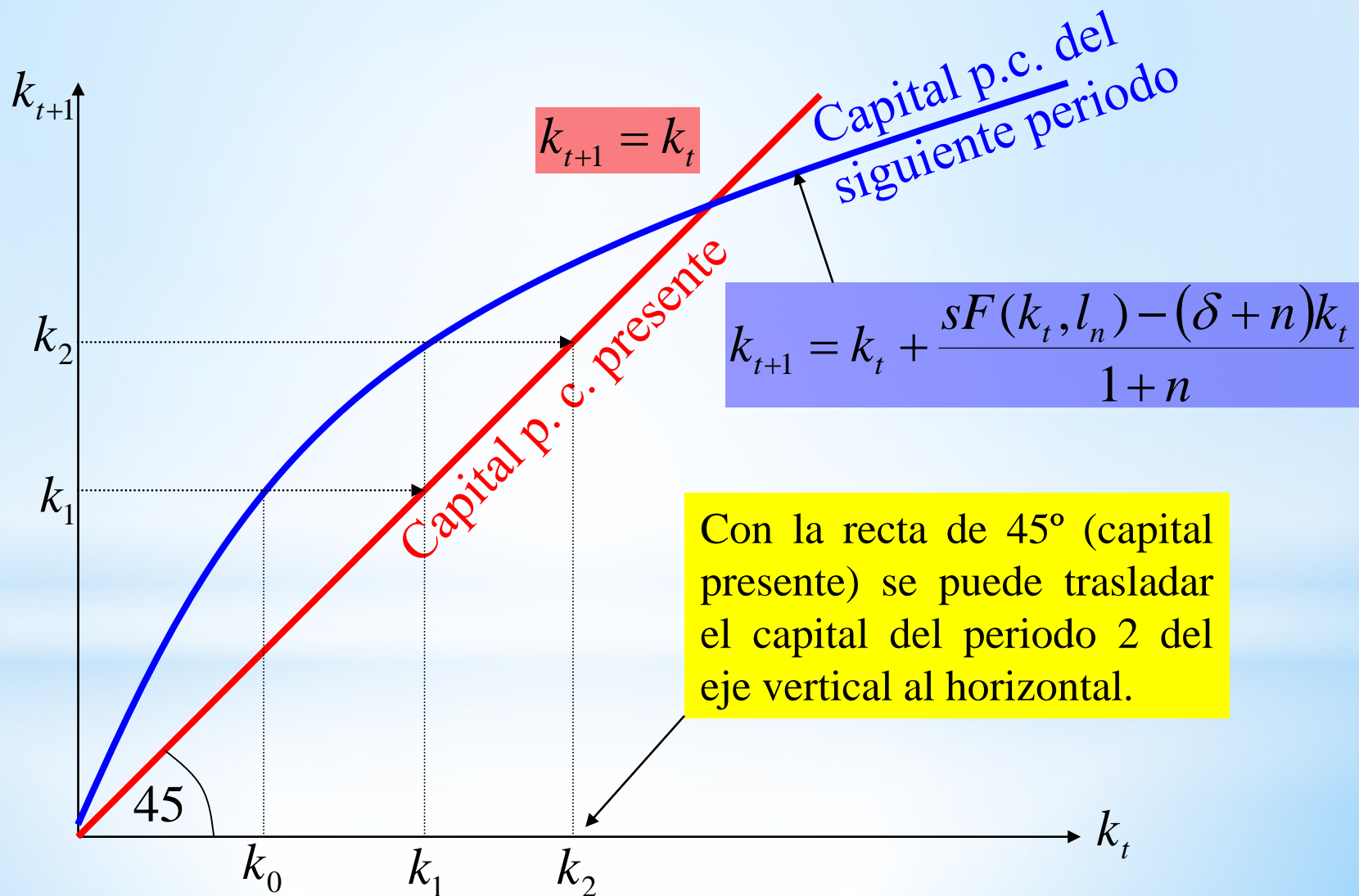
$$\frac{k_2 - k_1}{k_1}$$



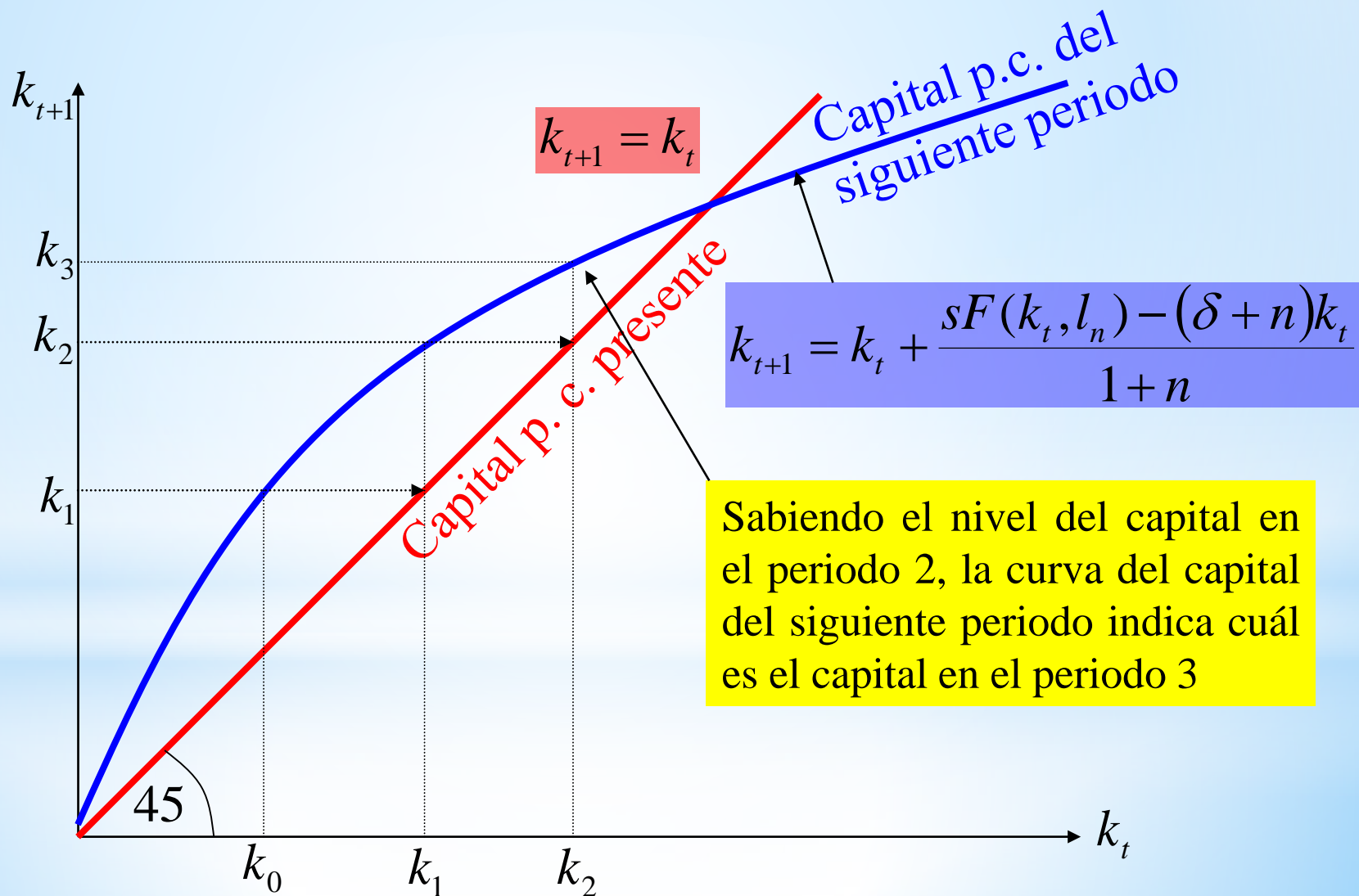
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$



La pendiente de la recta que va del punto $(0, k_2)$ al punto (k_3, k_2) es igual a $(k_3 - k_2)/k_2$, es decir a la tasa de crecimiento del capital

$$\frac{k_3 - k_2}{k_2} \sim$$

k_{t+1}

k_3

k_2

k_1

k_0

45

k_0

k_1

k_2

k_t

$$k_{t+1} = k_t$$

Capital p.c. del siguiente periodo

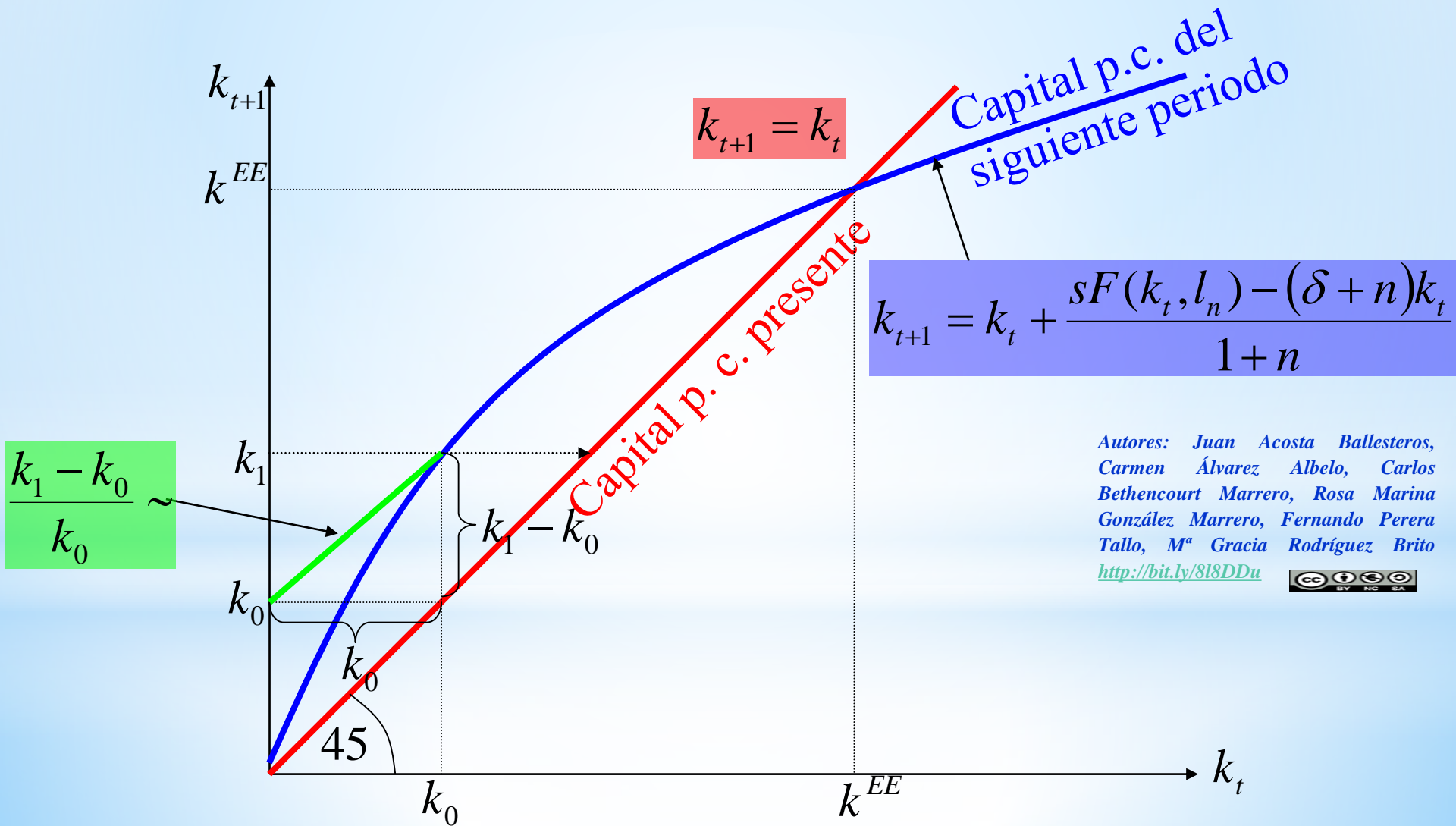
Capital p. c. presente

$$k_{t+1} = k_t + \frac{sF(k_t, l_n) - (\delta + n)k_t}{1 + n}$$

Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



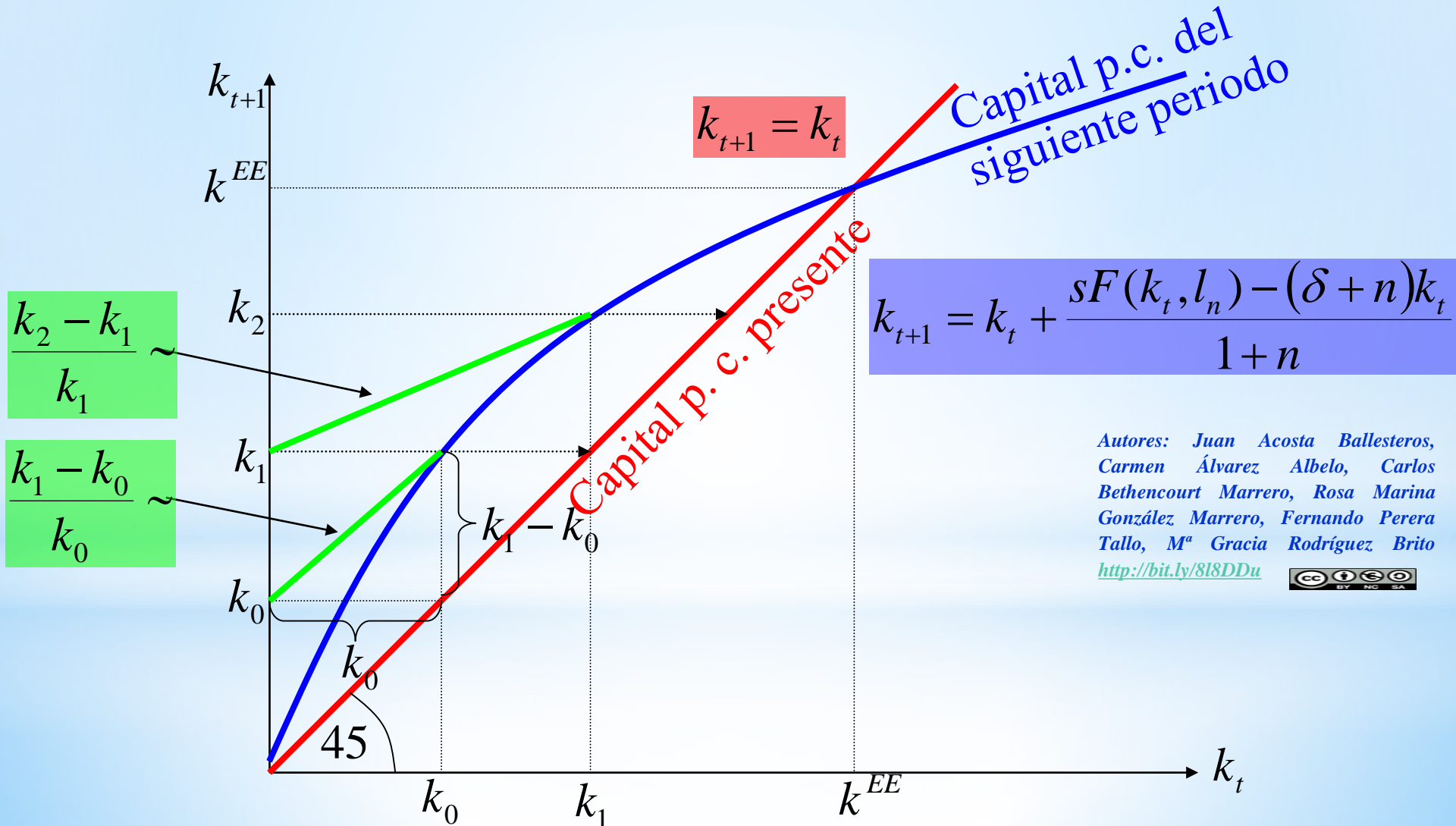
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$: El capital va aumentando pero a tasas cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario



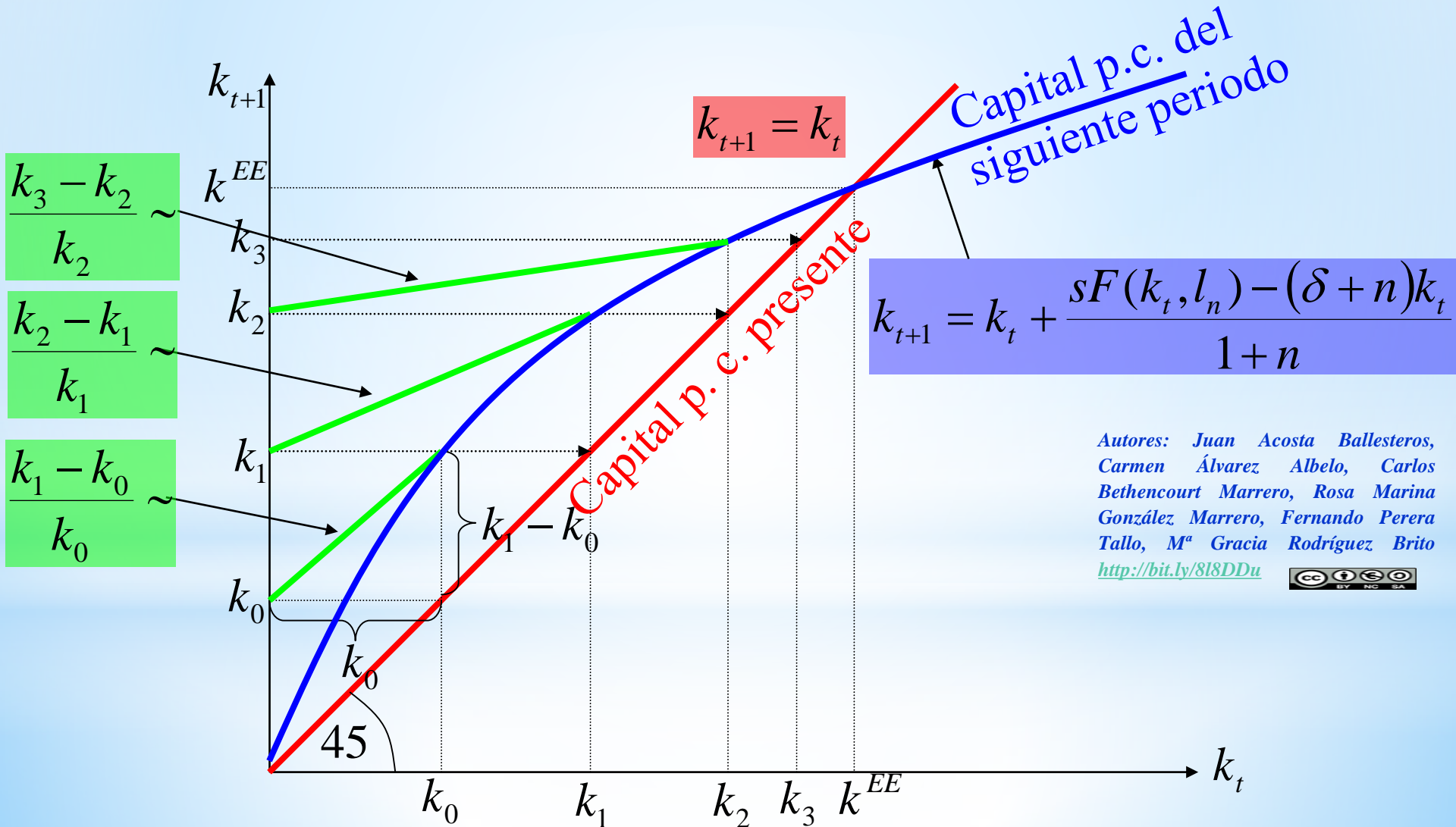
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$: El capital va aumentando pero a tasas cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario

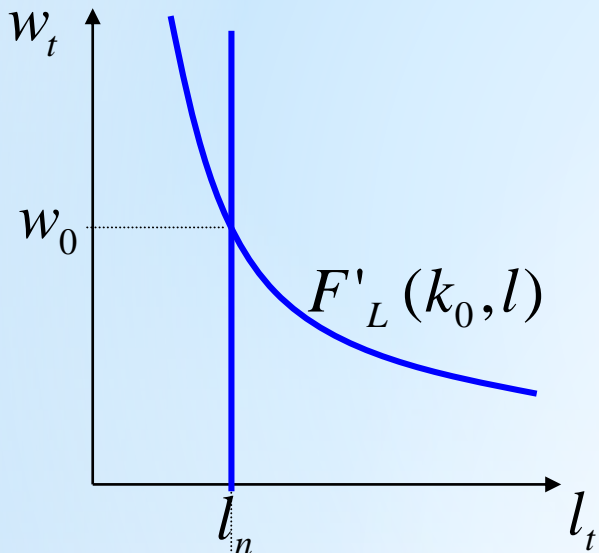


Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 < k^{EE}$: El capital va aumentando pero a tasas cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario

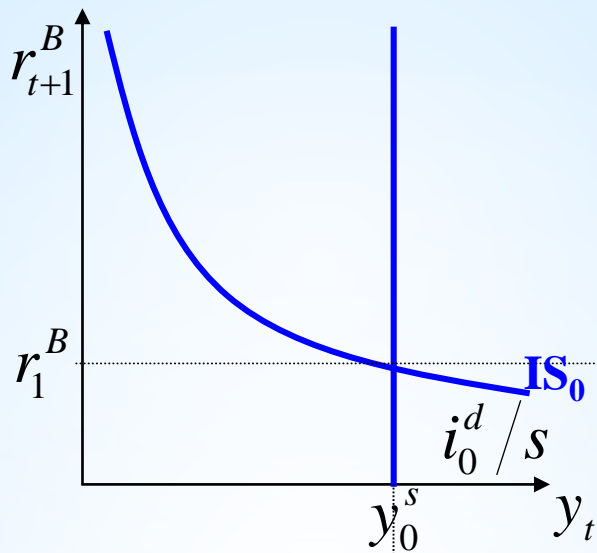


Transición: el capital inicial es superior al del estado estacionario (caso 3) y la inversión de equilibrio es inferior a la de mantenimiento

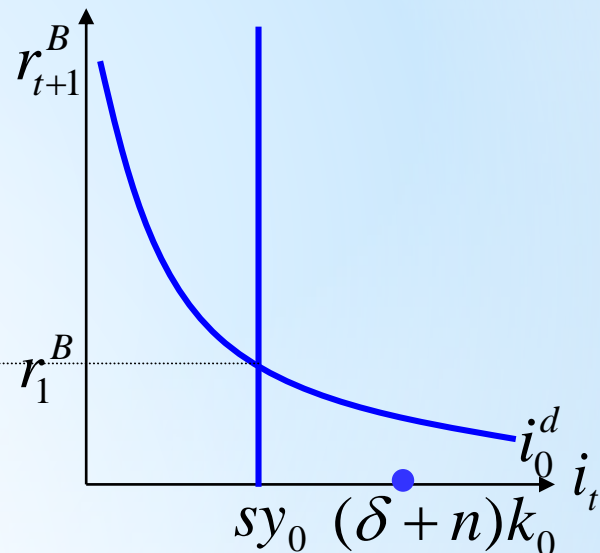
Mercado de trabajo



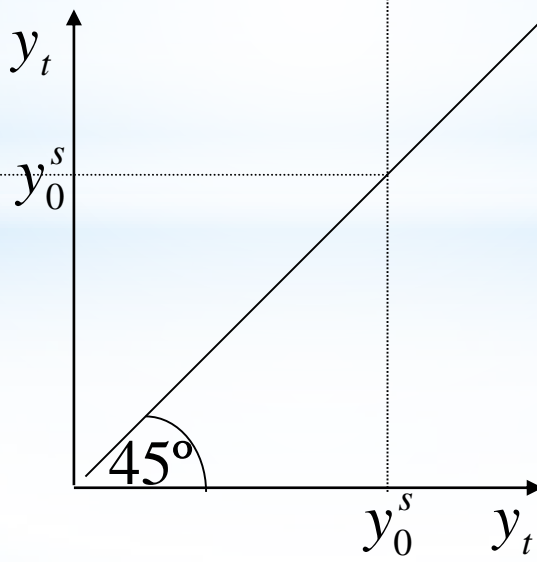
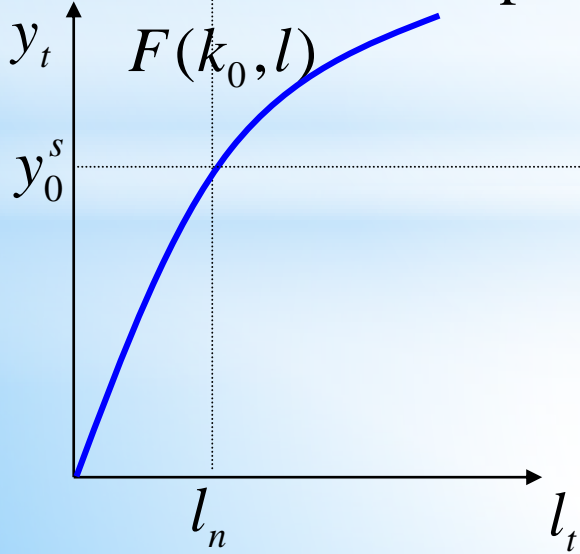
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



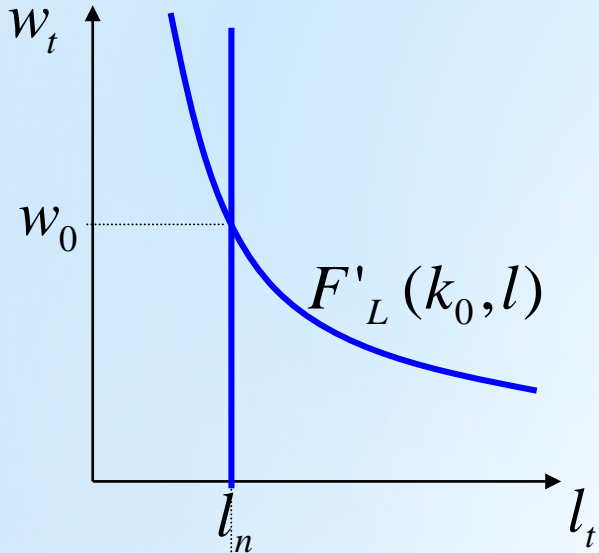
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>



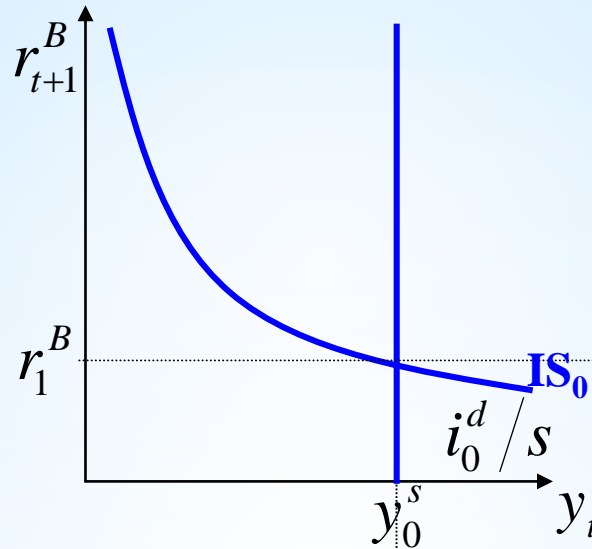
Periodo 0

Transición: el capital inicial es superior al del estado estacionario y la inversión de equilibrio es inferior a la de mantenimiento **Periodo 0**

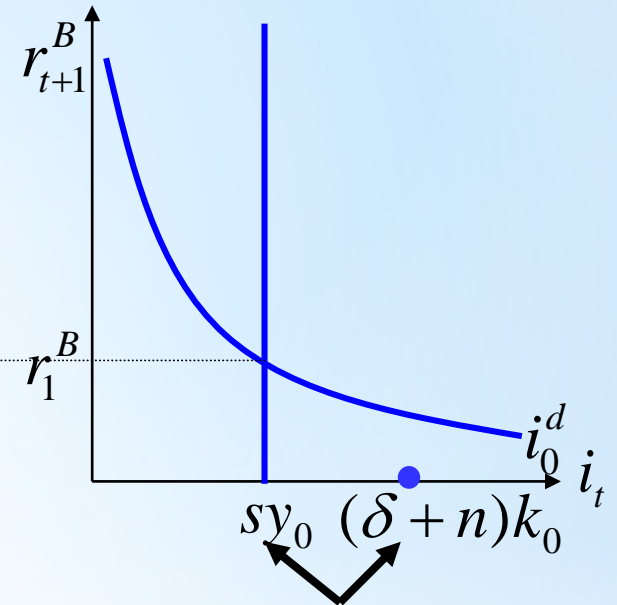
Mercado de trabajo



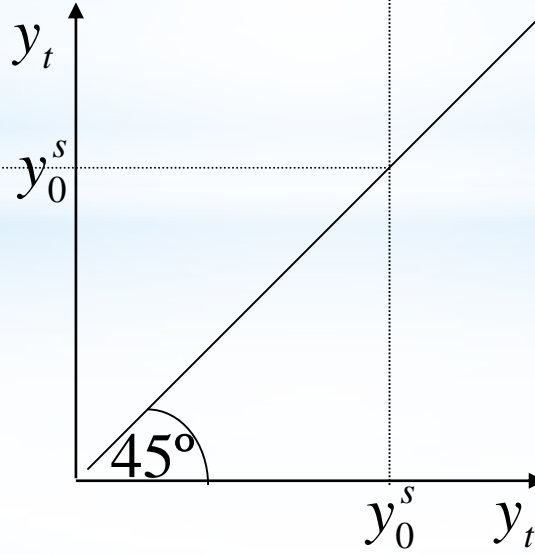
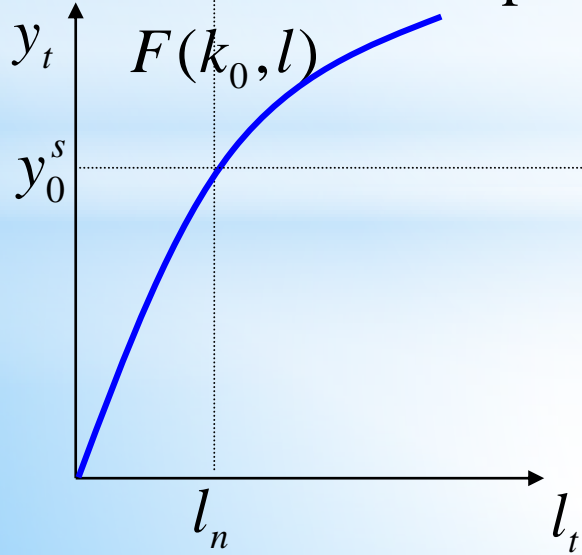
Mercado de bienes



Mercado de fondos



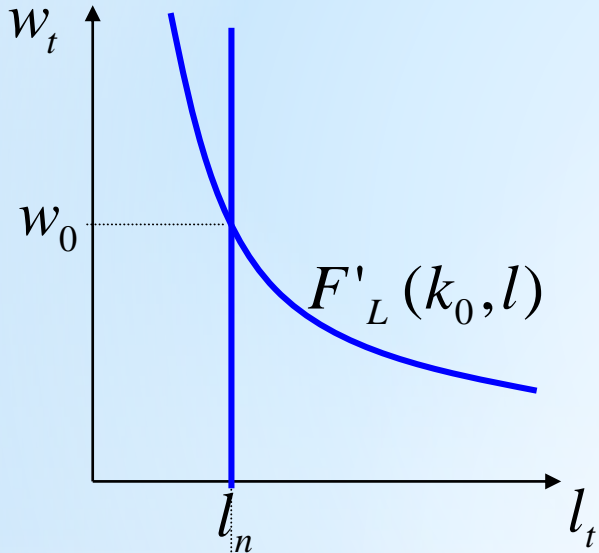
F. Producción m/p



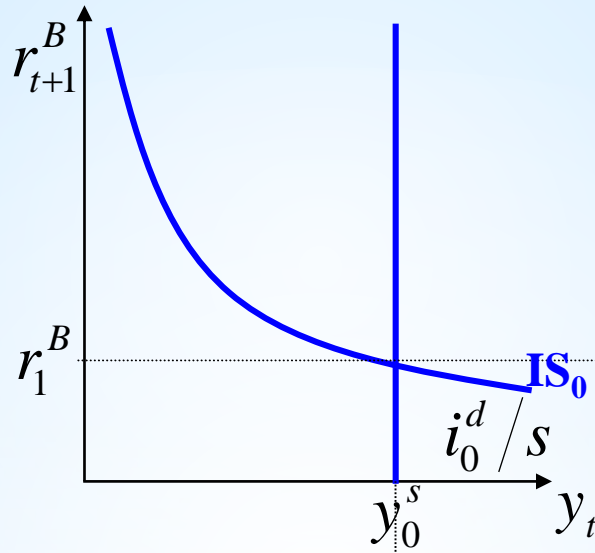
la inversión de equilibrio sy_0 es menor que la de mantenimiento $(\delta + n)k \Rightarrow$ El capital del periodo 1 será menor que el del periodo cero.

Periodo 0:

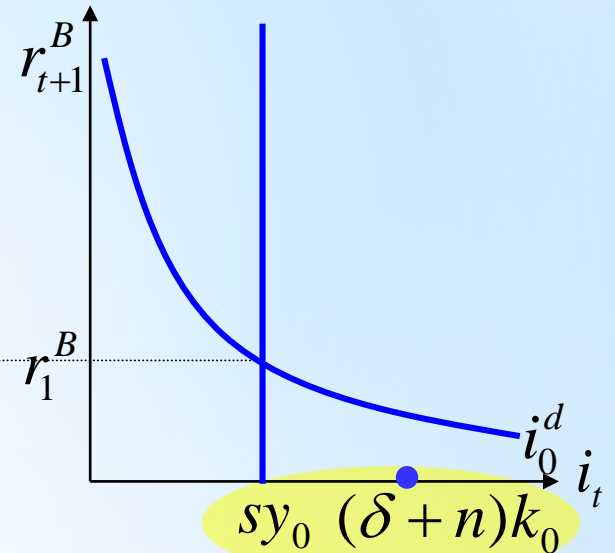
Mercado de trabajo



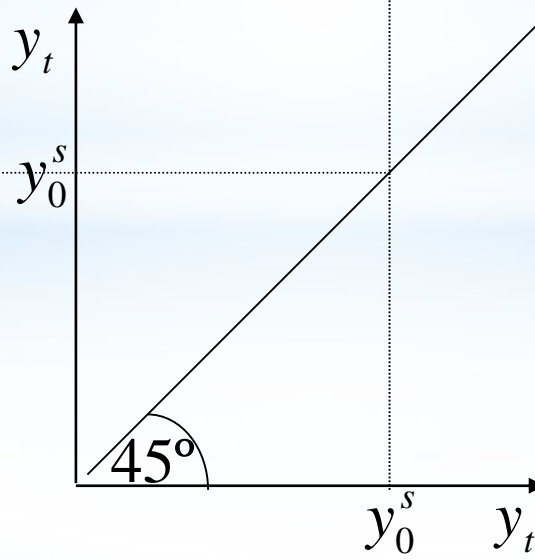
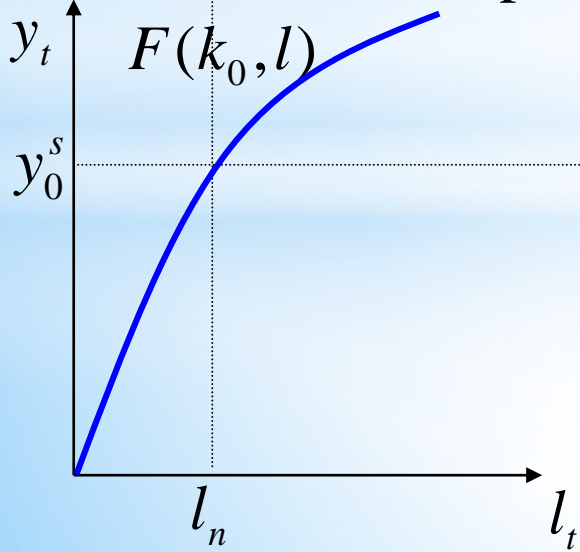
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

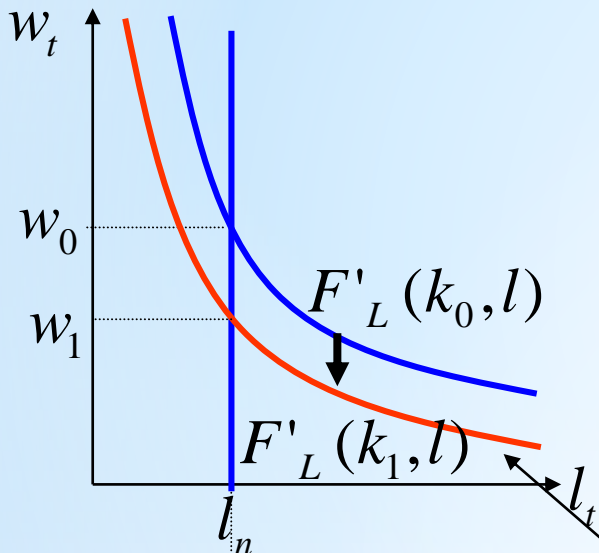


Autores: Juan Acosta Ballesteros,
Carmen Álvarez Albelo, Carlos
Bethencourt Marrero, Rosa Marina
González Marrero, Fernando Perera
Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>

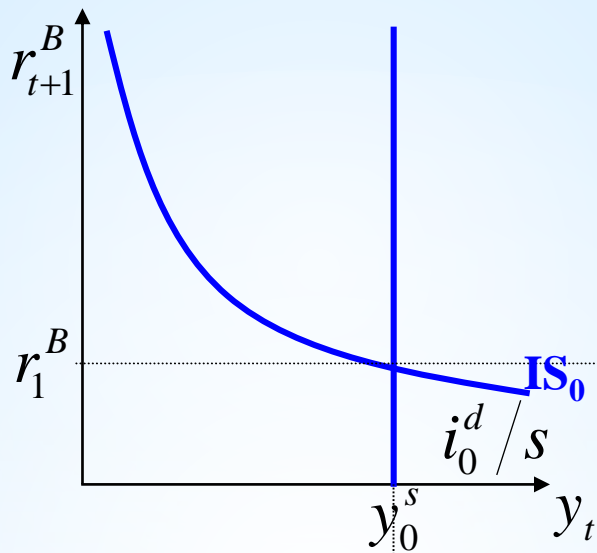


Periodo 1: disminuye el capital

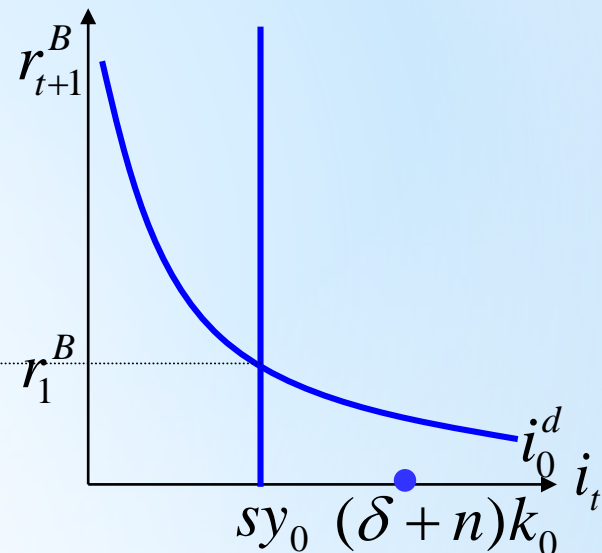
Mercado de trabajo



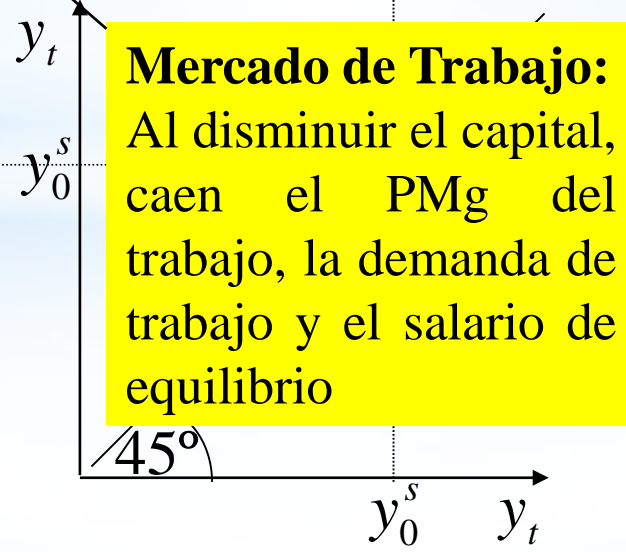
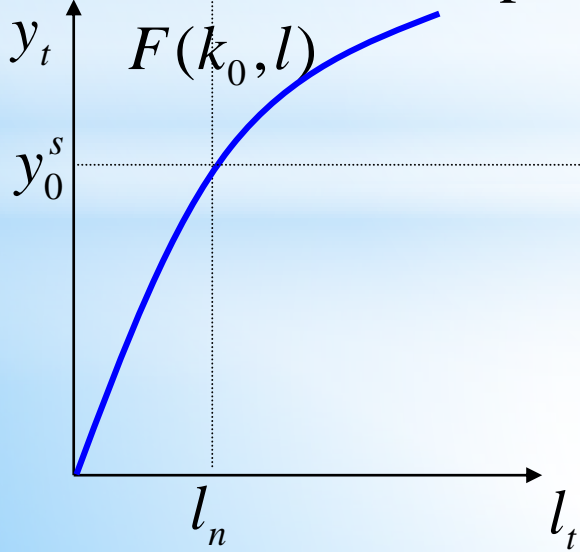
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



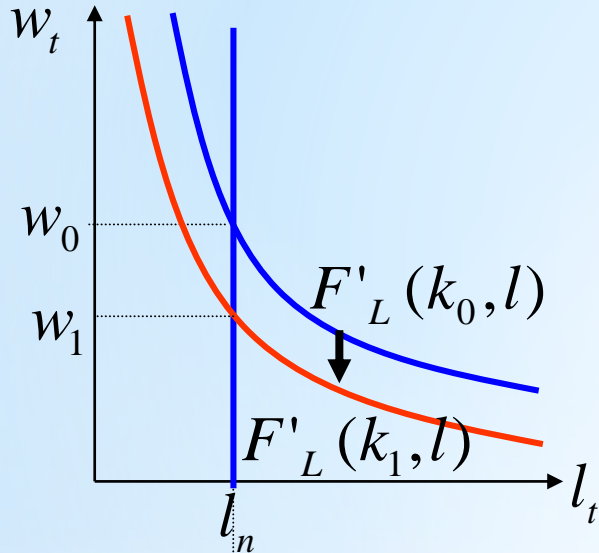
Mercado de Trabajo:
Al disminuir el capital, caen el PMg del trabajo, la demanda de trabajo y el salario de equilibrio

Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>

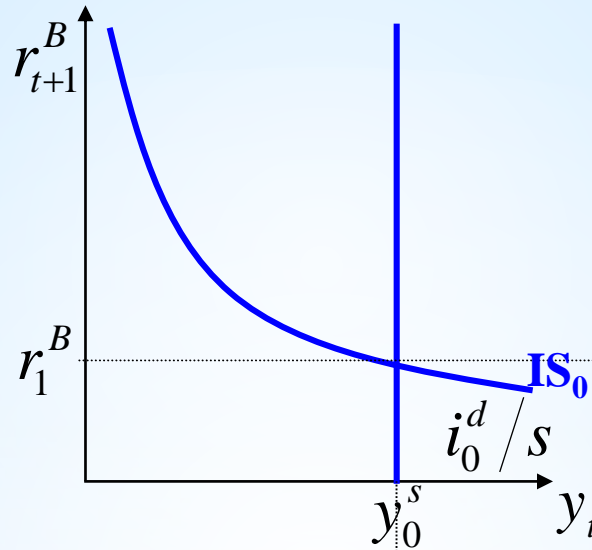


Periodo 1: disminuye el capital

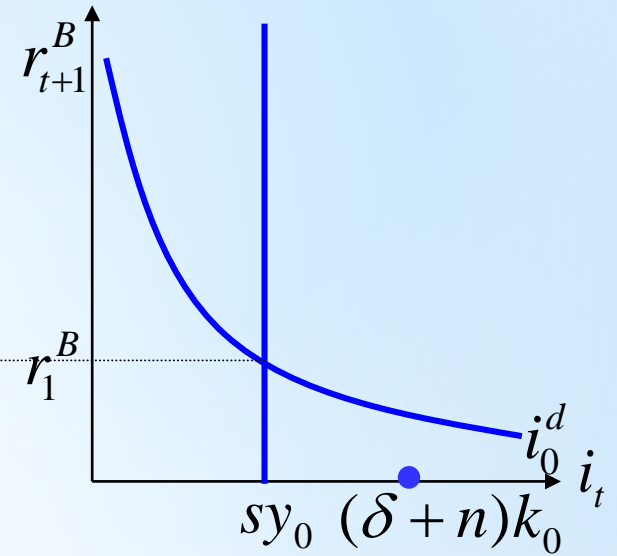
Mercado de trabajo



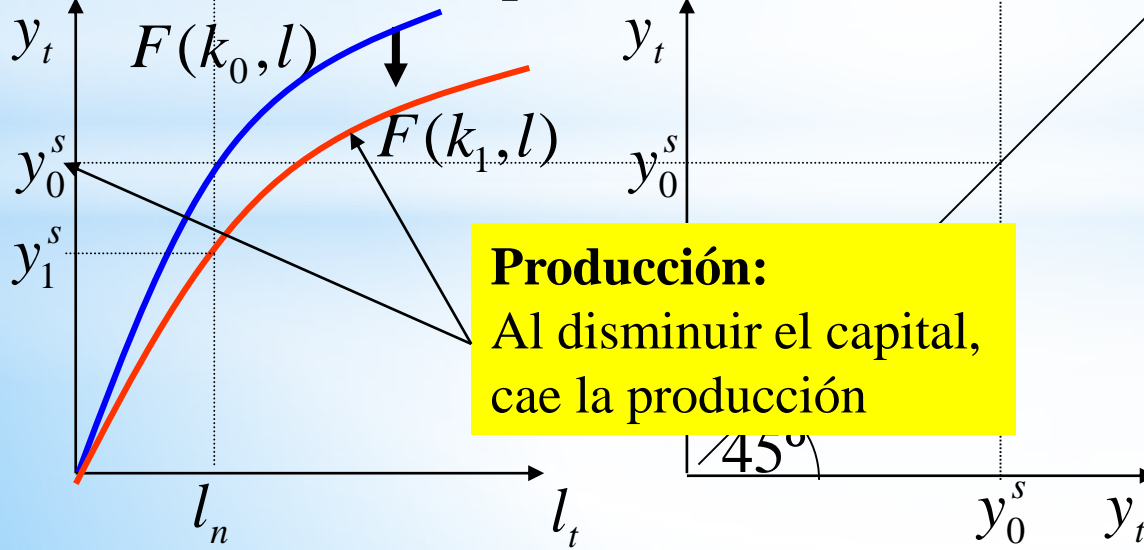
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



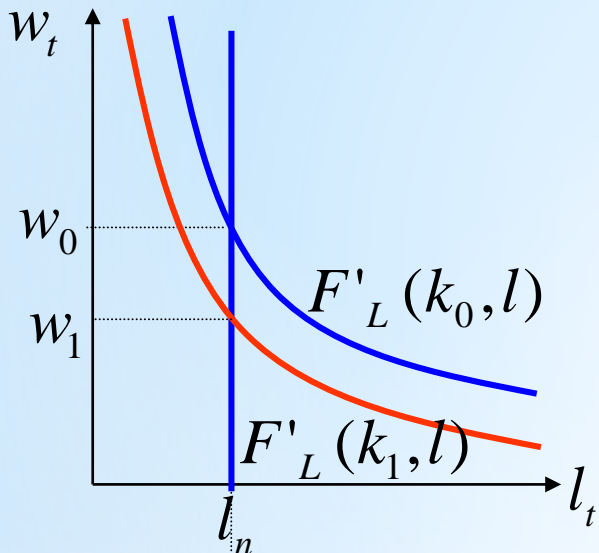
Producción:
Al disminuir el capital,
cae la producción

Autores: Juan Acosta Ballesteros,
Carmen Álvarez Albelo, Carlos
Bethencourt Marrero, Rosa Marina
González Marrero, Fernando Perera
Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8l8DDu>

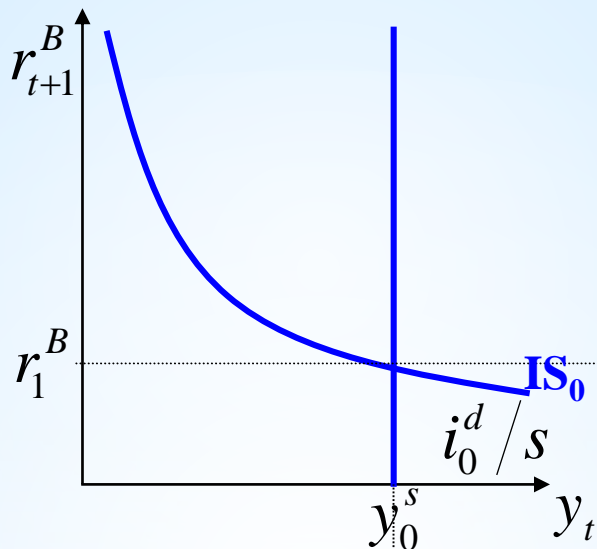


Periodo 1: disminuye el capital

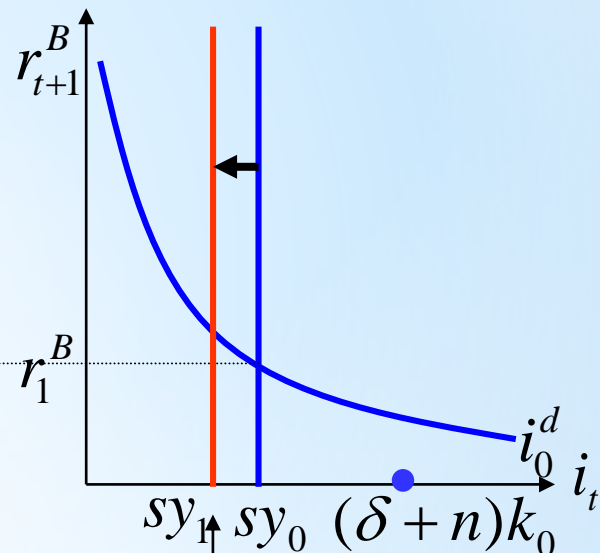
Mercado de trabajo



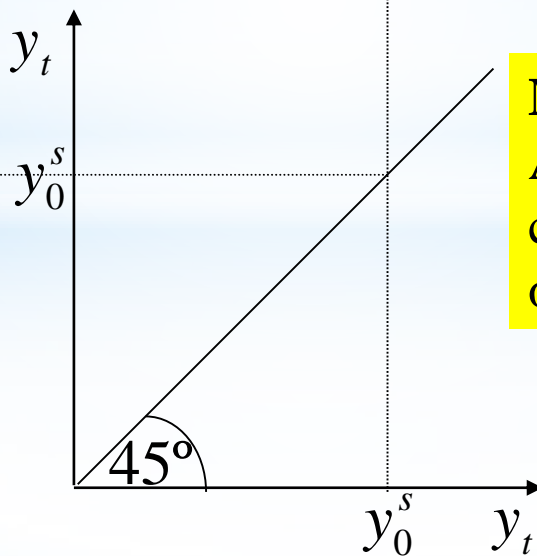
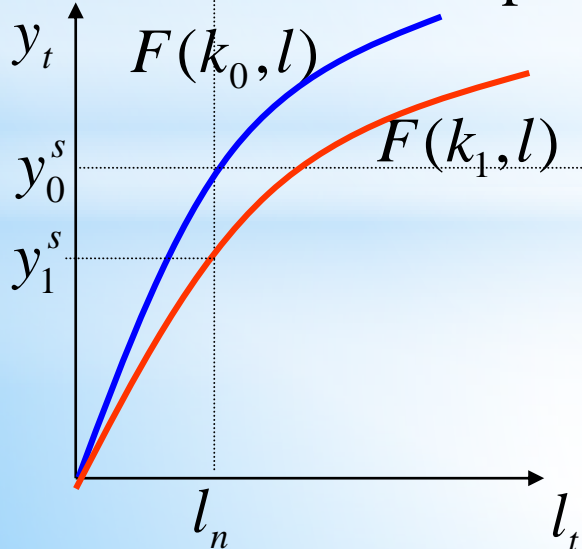
Mercado de bienes



Mercado de fondos



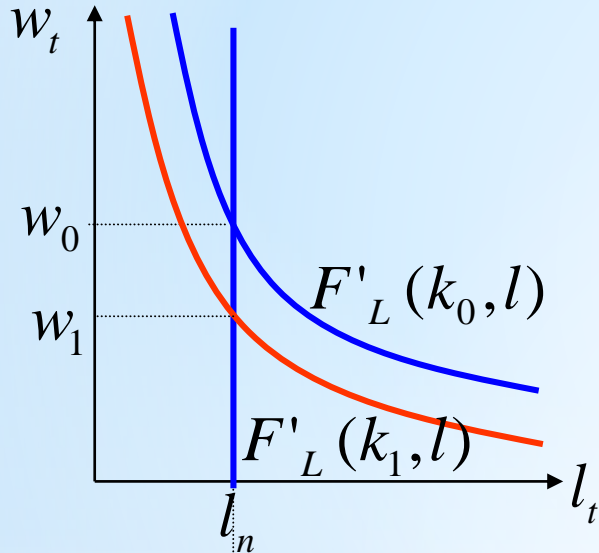
F. Producción m/p



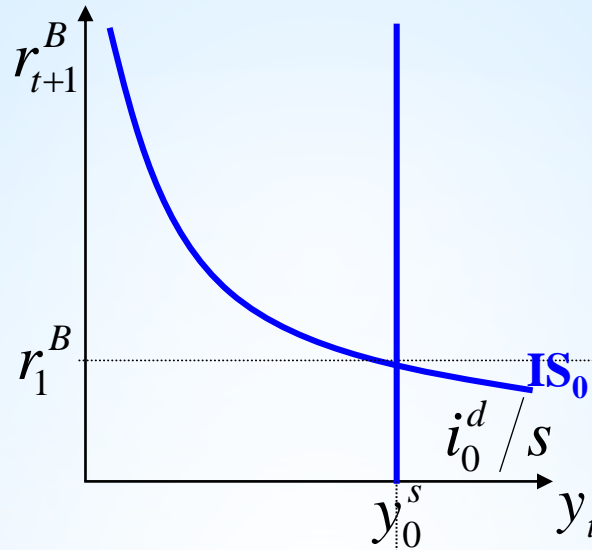
Mercado de Fondos:
Al disminuir la producción, caen la renta, el ahorro y la oferta de fondos

Periodo 1: disminuye el capital

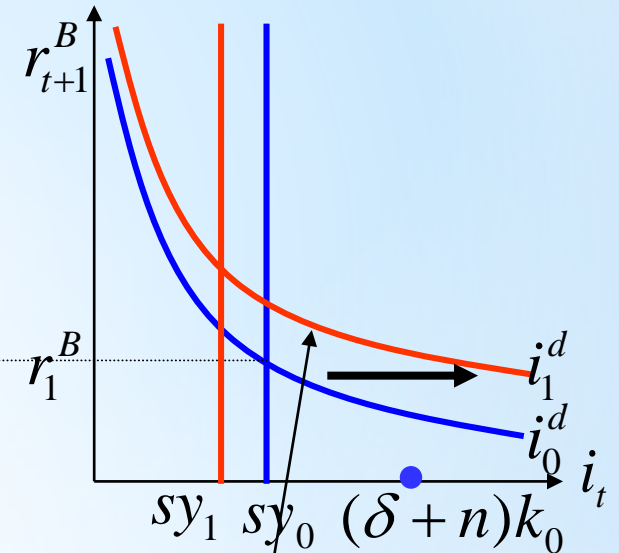
Mercado de trabajo



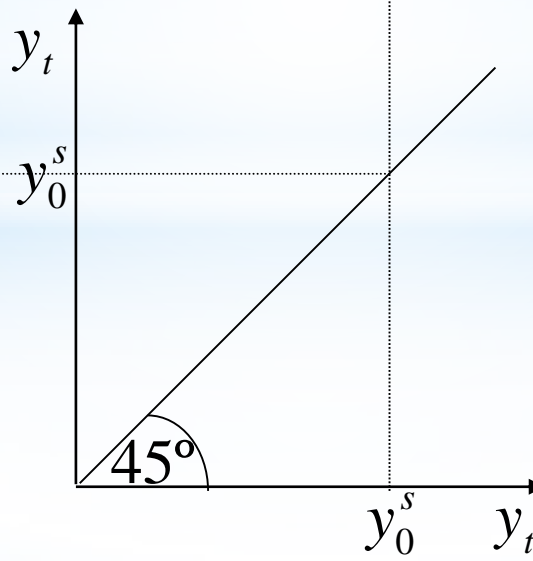
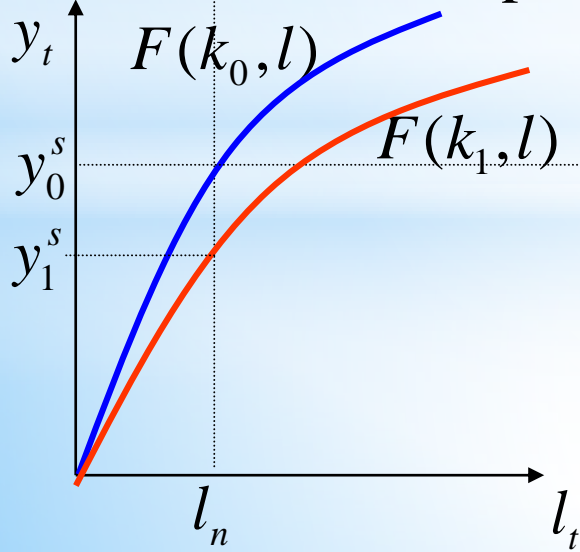
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

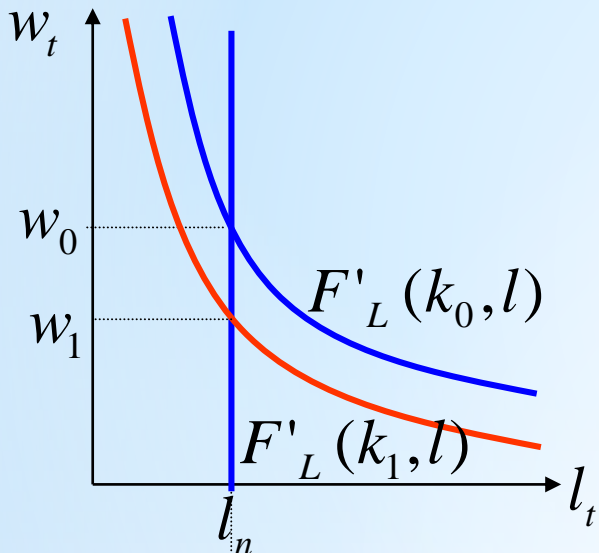


Mercado de Fondos:

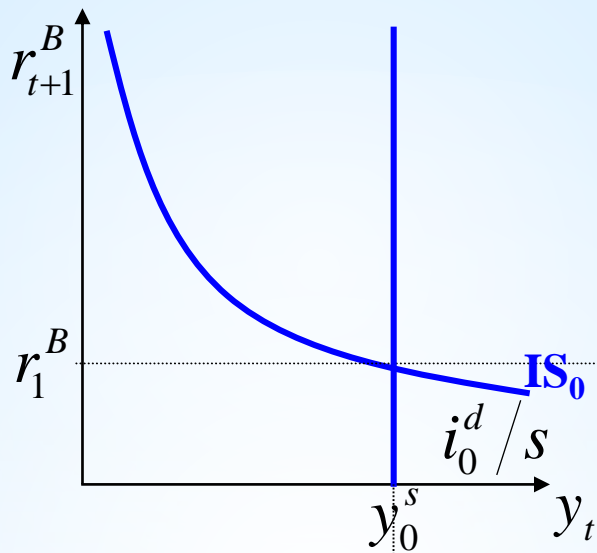
Al disminuir el capital, aumenta la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo y por tanto la demanda de inversión $\uparrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - (1-\delta) \downarrow k$

Periodo 1: disminuye el capital

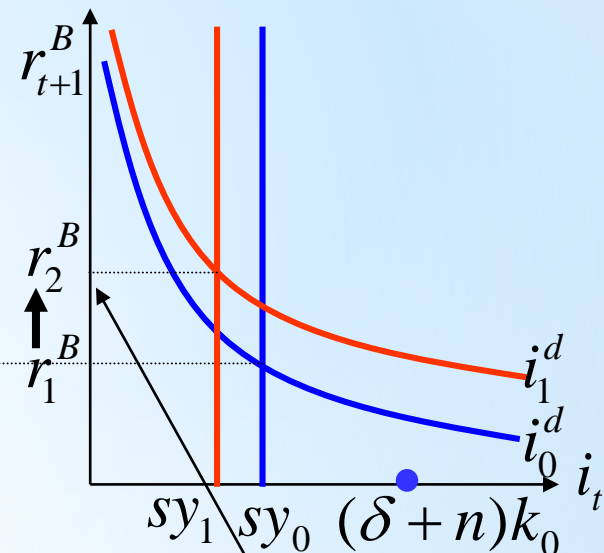
Mercado de trabajo



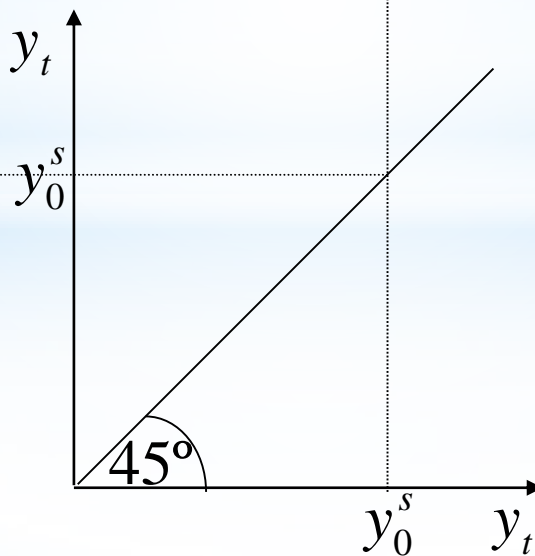
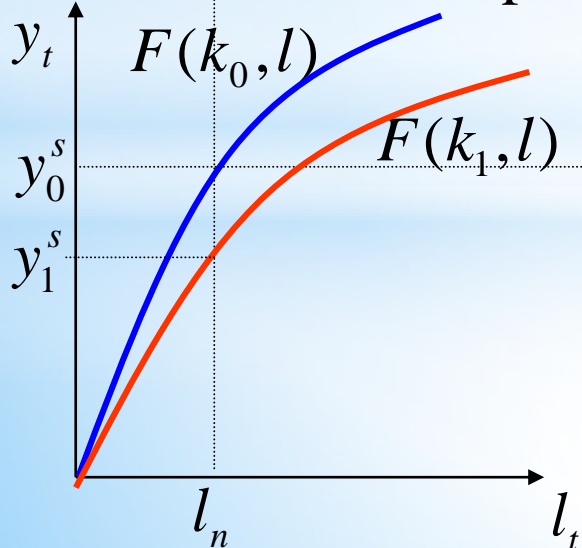
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

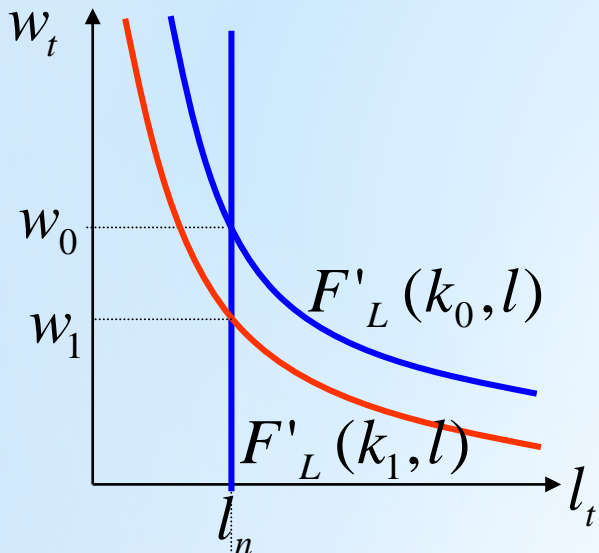


Mercado de Fondos:

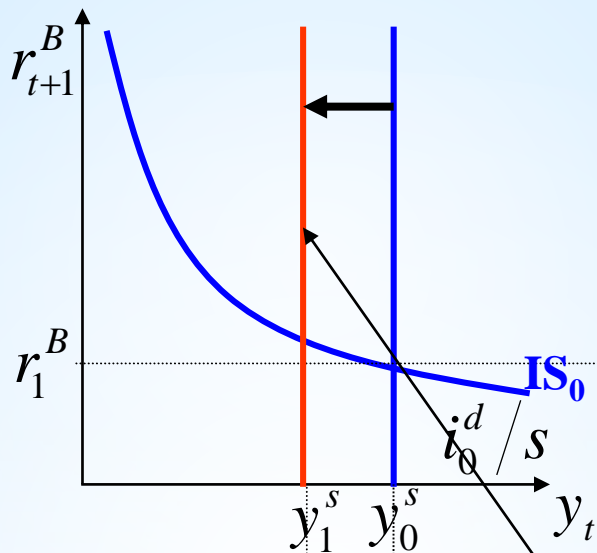
Al aumentar la demanda de inversión y caer el ahorro, aumenta el tipo de interés de equilibrio, haciendo que la inversión de equilibrio caiga.

Periodo 1: disminuye el capital

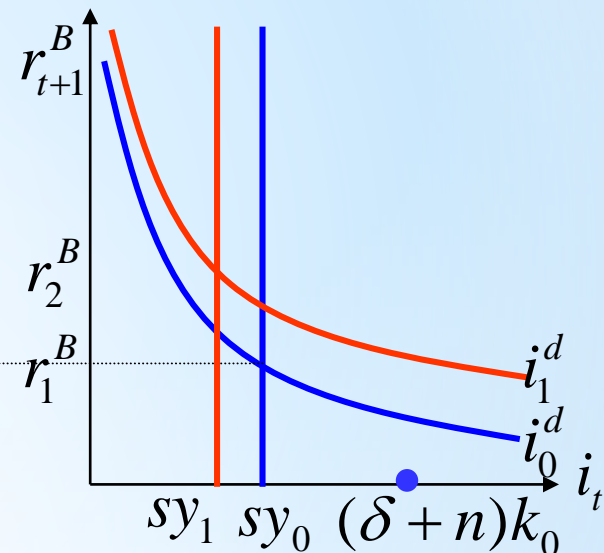
Mercado de trabajo



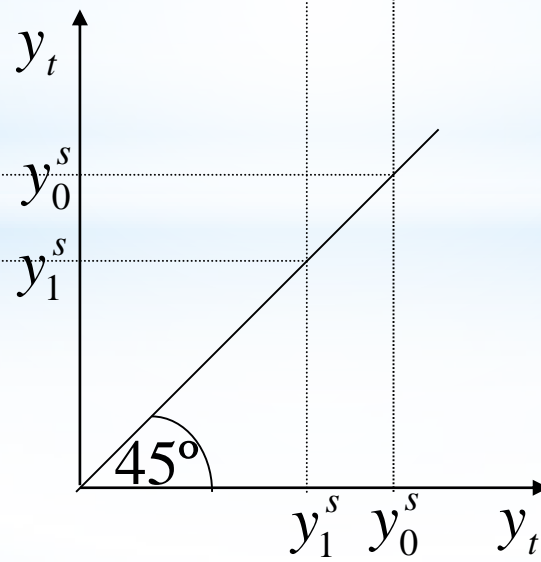
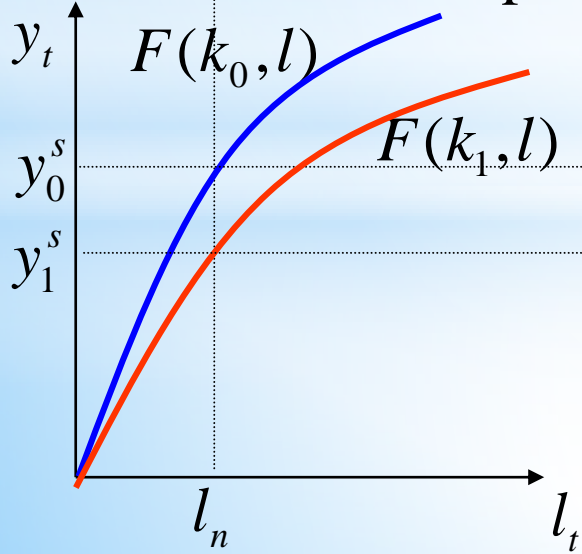
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

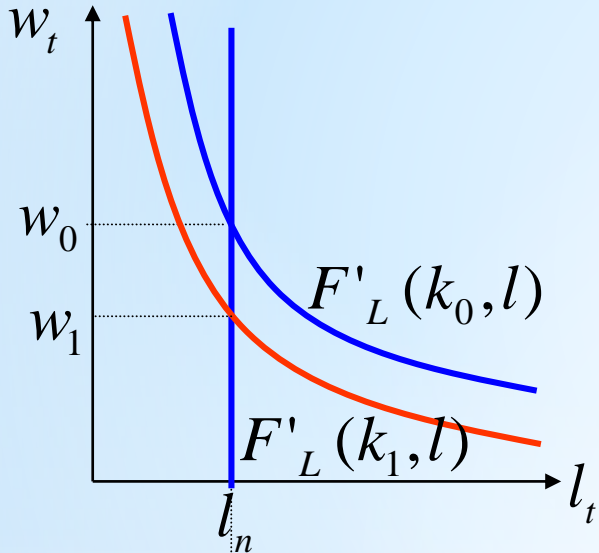


Mercado de bienes:
Al caer la producción, cae la oferta de bienes

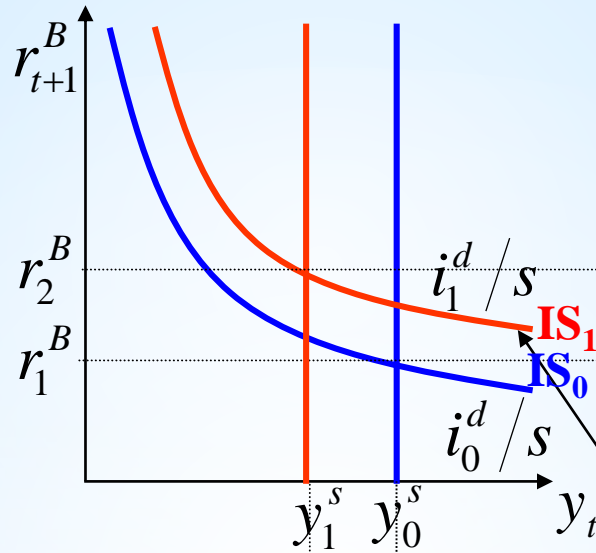


Periodo 1: disminuye el capital

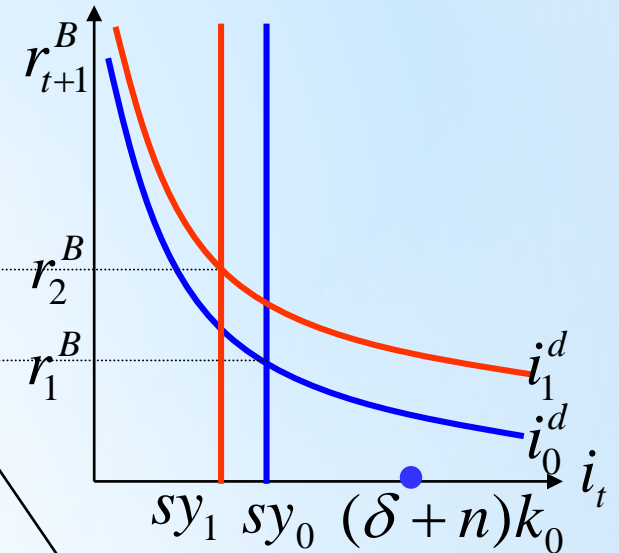
Mercado de trabajo



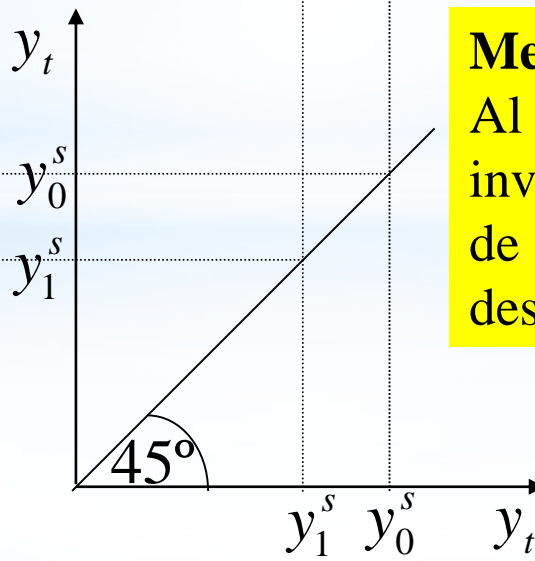
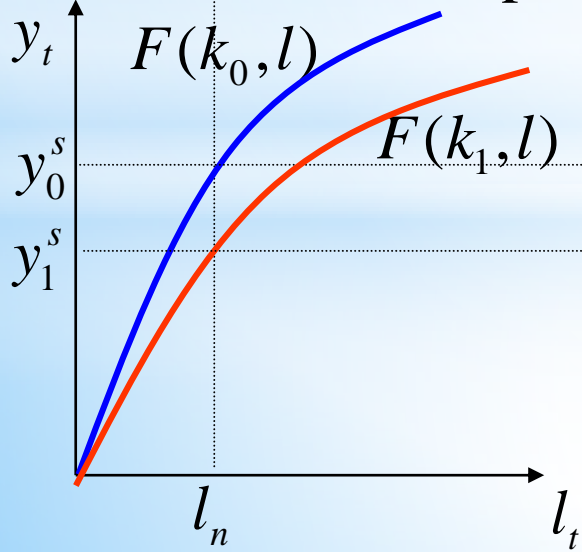
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

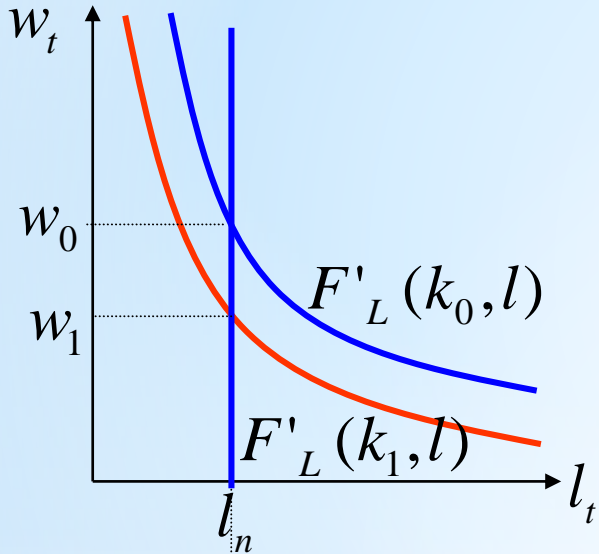


Mercado de bienes:

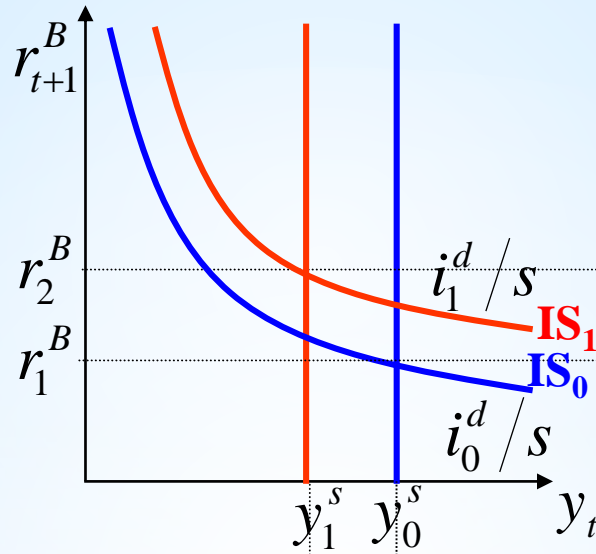
Al caer la demanda de inversión, cae la demanda de bienes (la curva IS se desplaza a la izquierda)

Transición: el capital inicial es superior al del estado estacionario y la inversión de equilibrio es inferior a la de mantenimiento

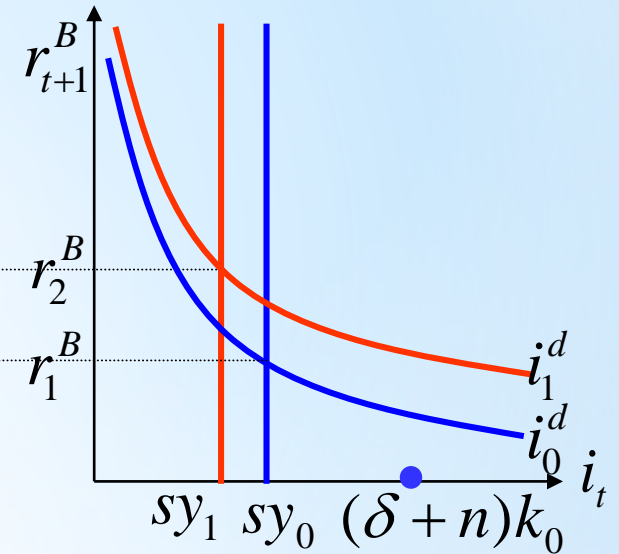
Mercado de trabajo



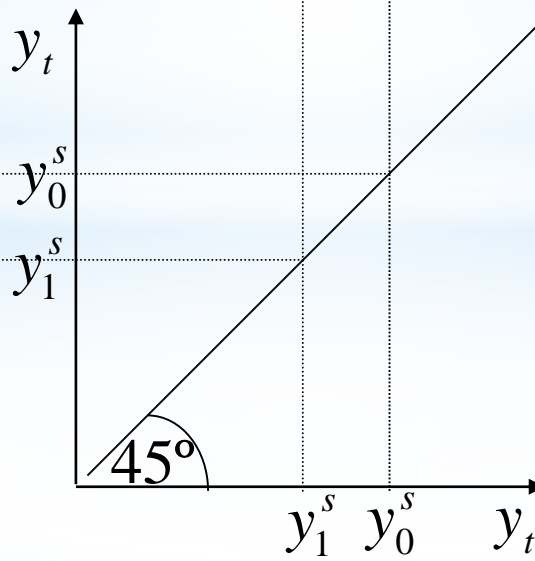
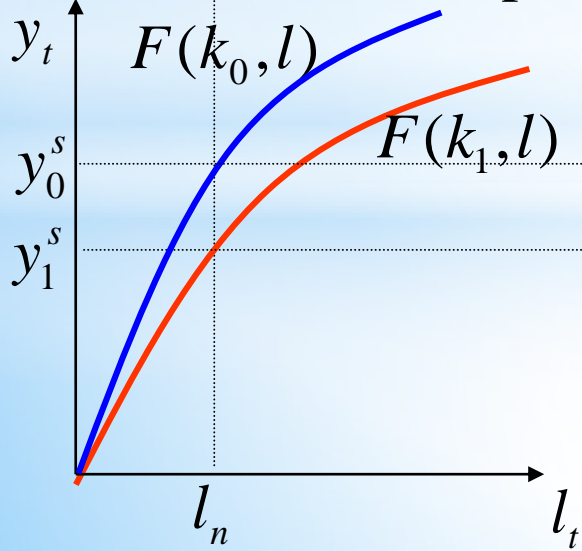
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



Resumen:

Capital: Al ser la inversión de equilibrio menor que la de mantenimiento, el capital disminuye: $i < (\delta + n)k \Rightarrow k_{+1} < k$

Mercado de Trabajo: al disminuir el capital, baja el PMg del trabajo, la demanda de trabajo y el salario: $\downarrow k \Rightarrow \downarrow F'_L(K, L) \Rightarrow \downarrow L^d \Rightarrow \downarrow w$

Producción: al disminuir el capital, cae la producción: $\downarrow y^s = F(\downarrow k, l_n)$

Mercado de Fondos:

- Oferta: al disminuir la producción, cae la renta y el ahorro: $\downarrow y^s \Rightarrow \downarrow y \Rightarrow \downarrow s$

- Demanda: Al disminuir el capital aumenta la demanda de inversión:

$$\uparrow i^d = (1 + n)k_{+1}^d - (1 - \delta) \downarrow k$$

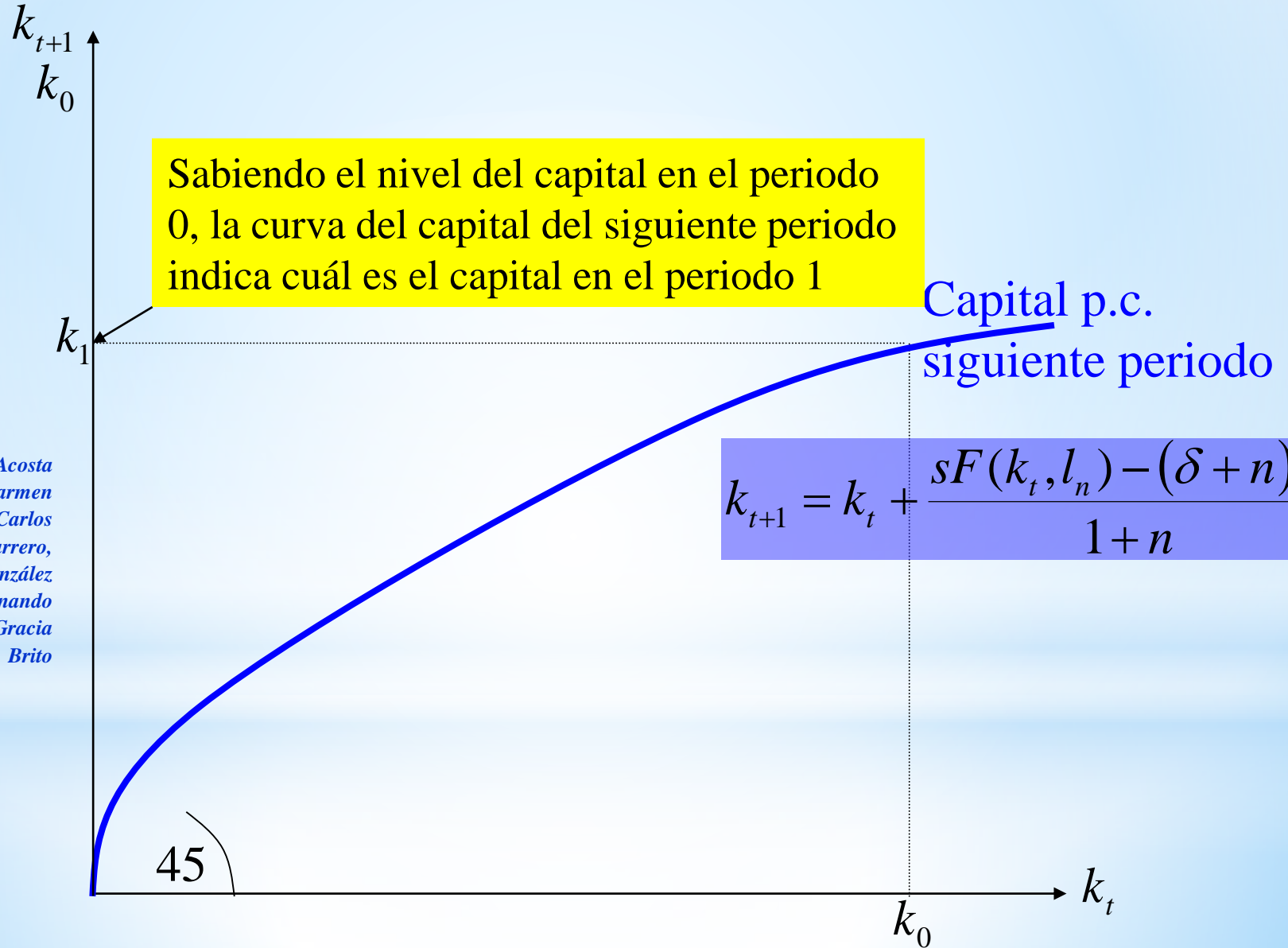
- Tipo de interés: Al disminuir la oferta de fondos (ahorro) y aumentar la demanda (inversión), el tipo de interés sube, haciendo que la inversión de equilibrio caiga:

$$\downarrow s, \uparrow i^d \Rightarrow \uparrow r^B \Rightarrow \downarrow i$$

Mercado de bienes: Al disminuir la producción, cae la oferta de bienes, al aumentar la

demanda de inversión, aumenta la demanda de bienes: $\uparrow y^s, \downarrow i^d \Rightarrow \downarrow y^d \xrightarrow{IS}$

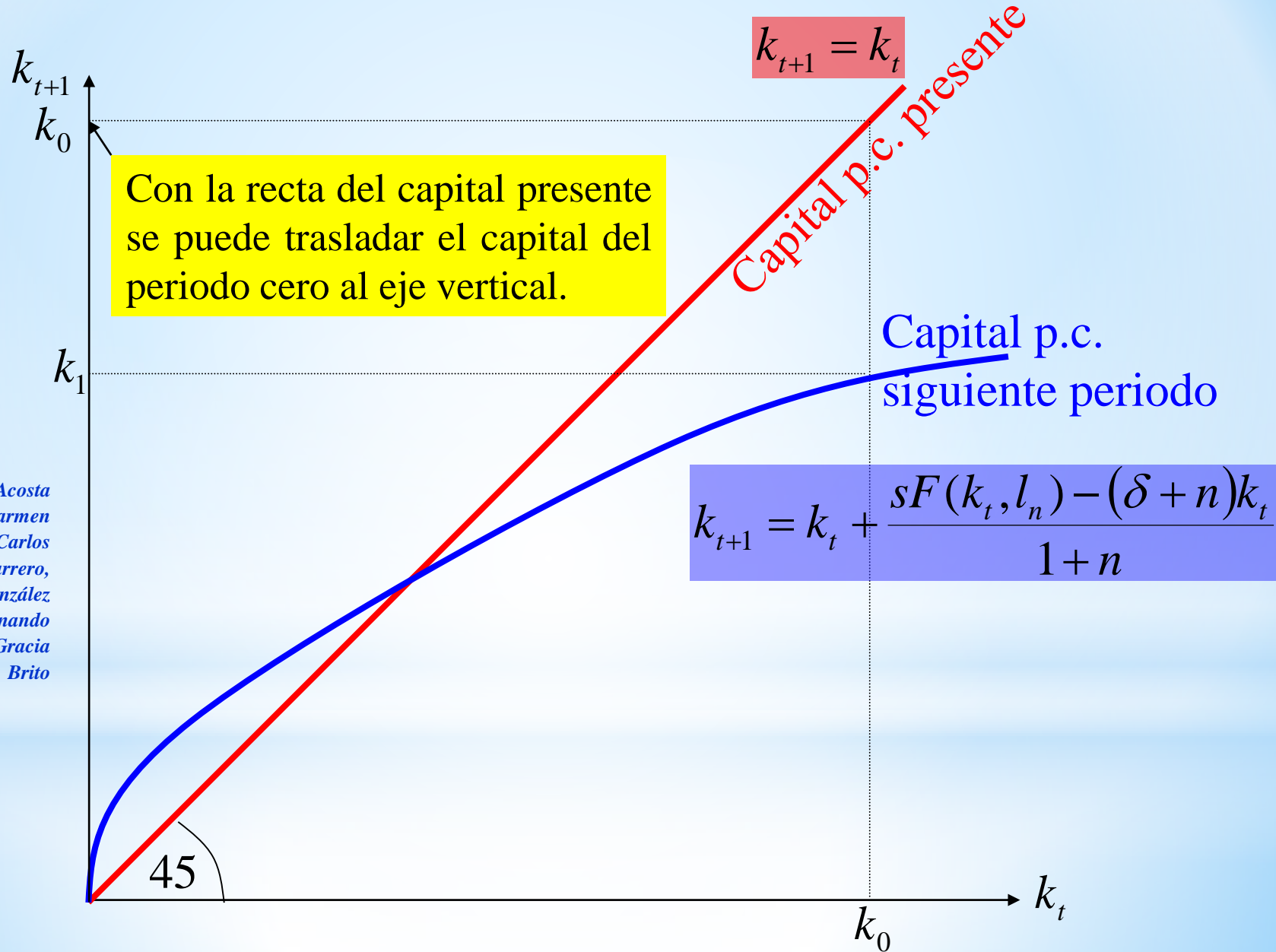
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



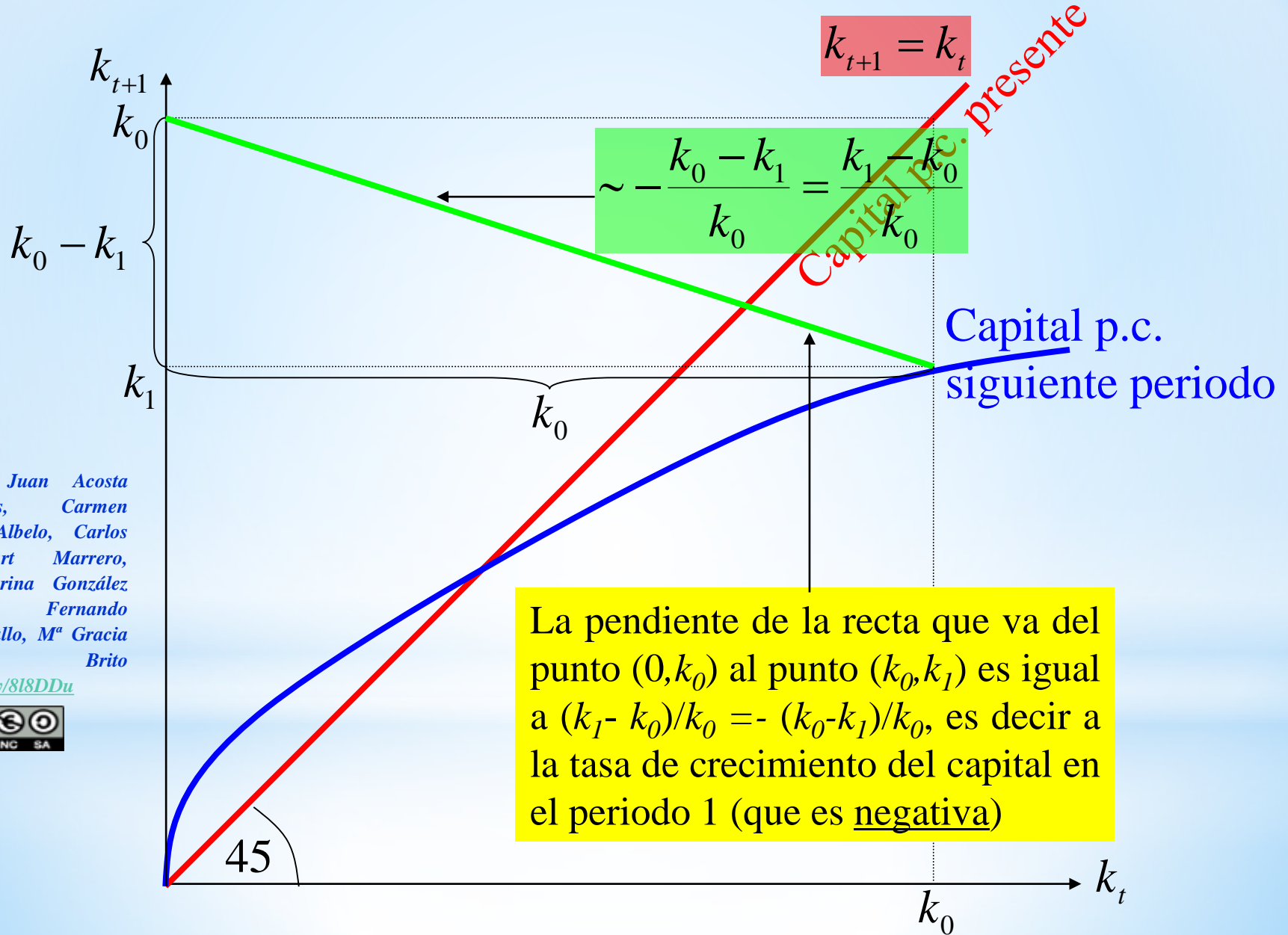
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



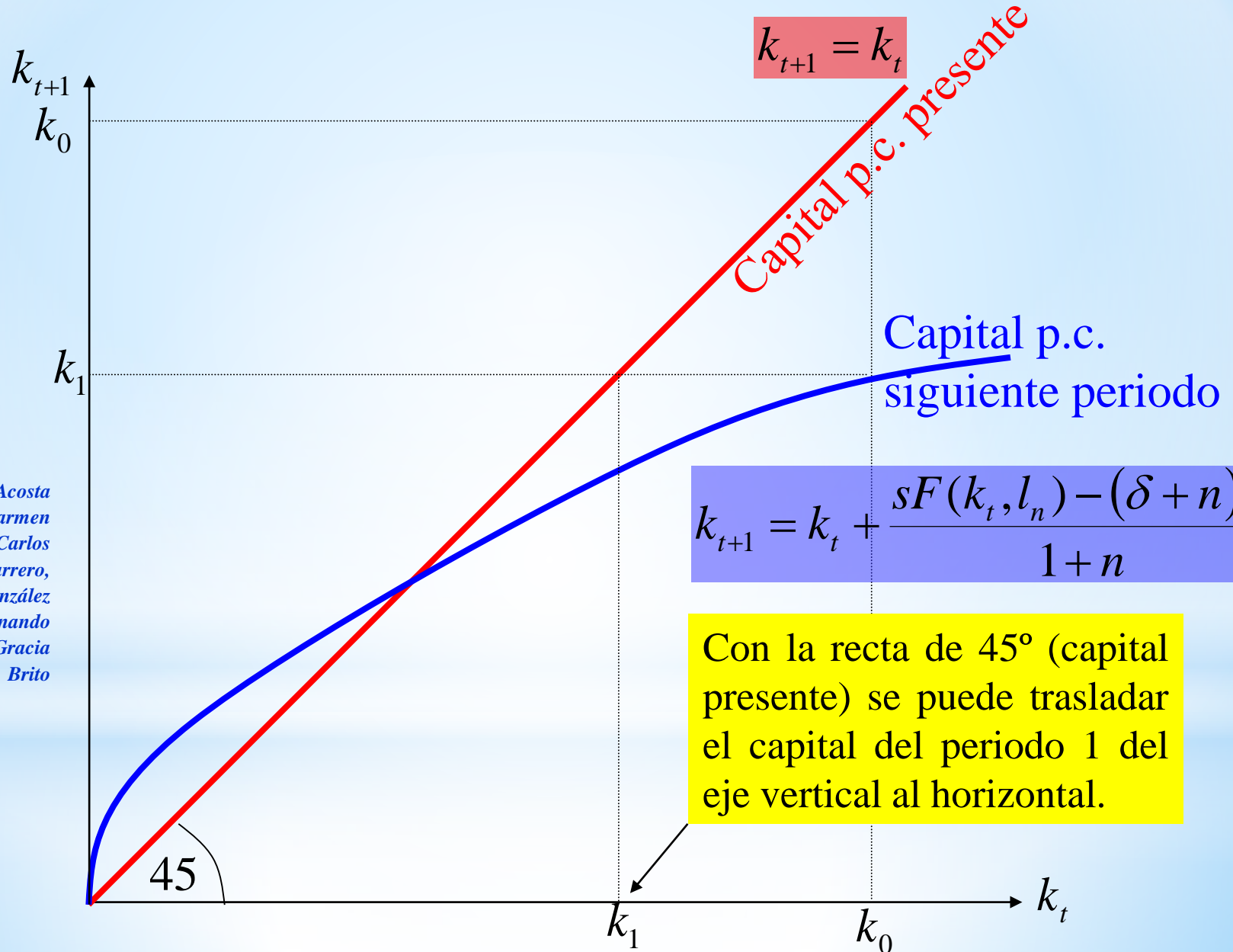
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



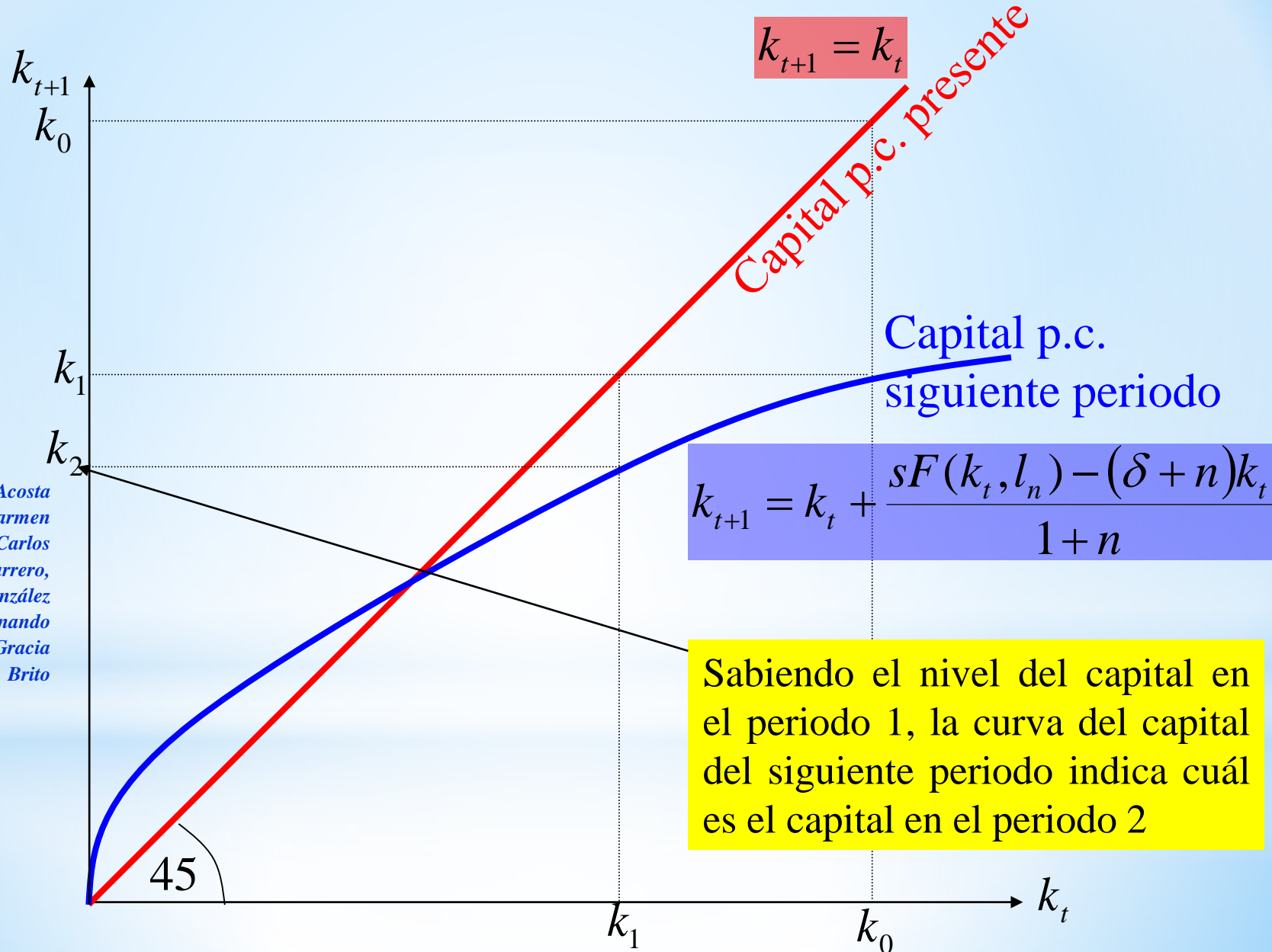
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



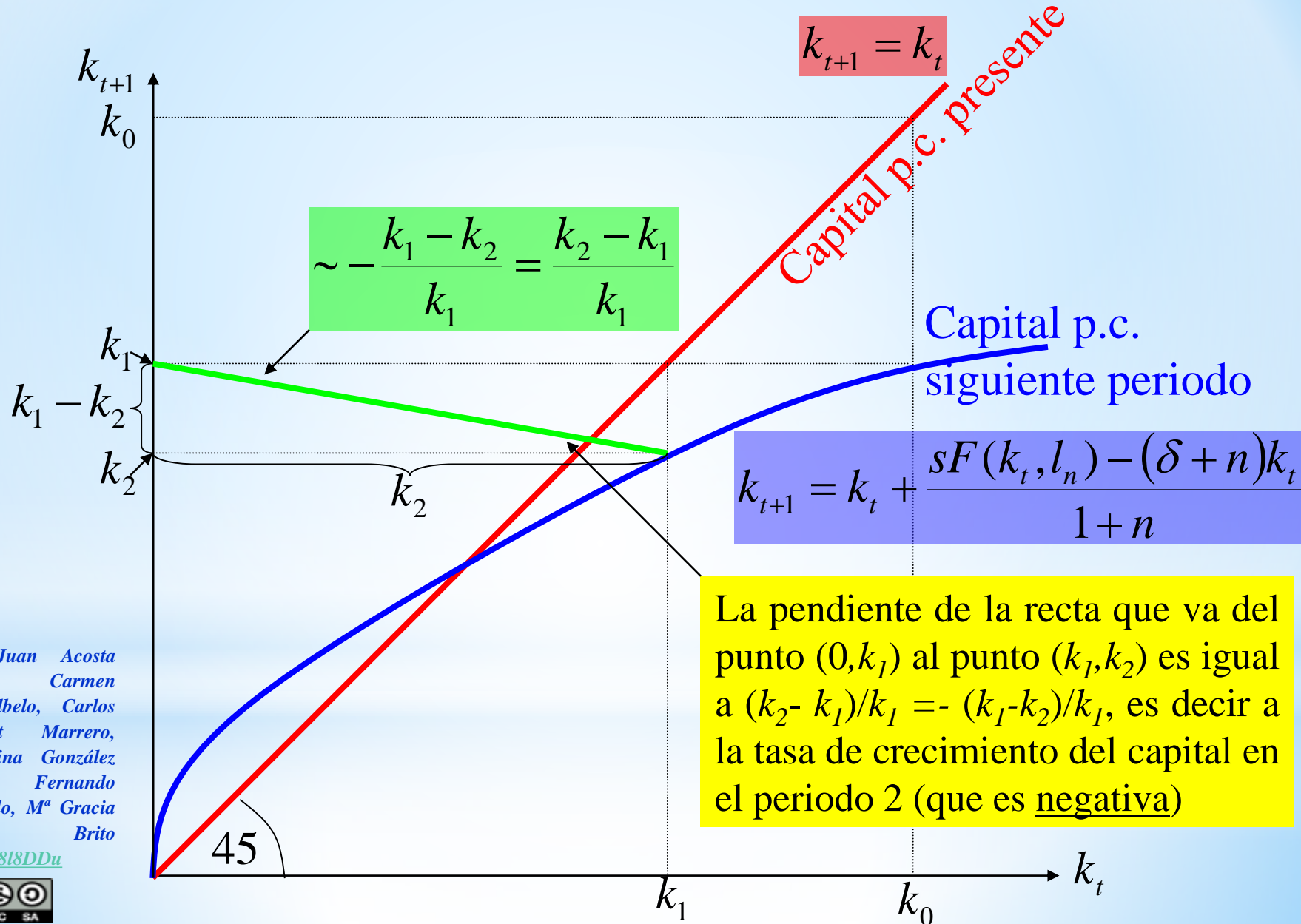
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



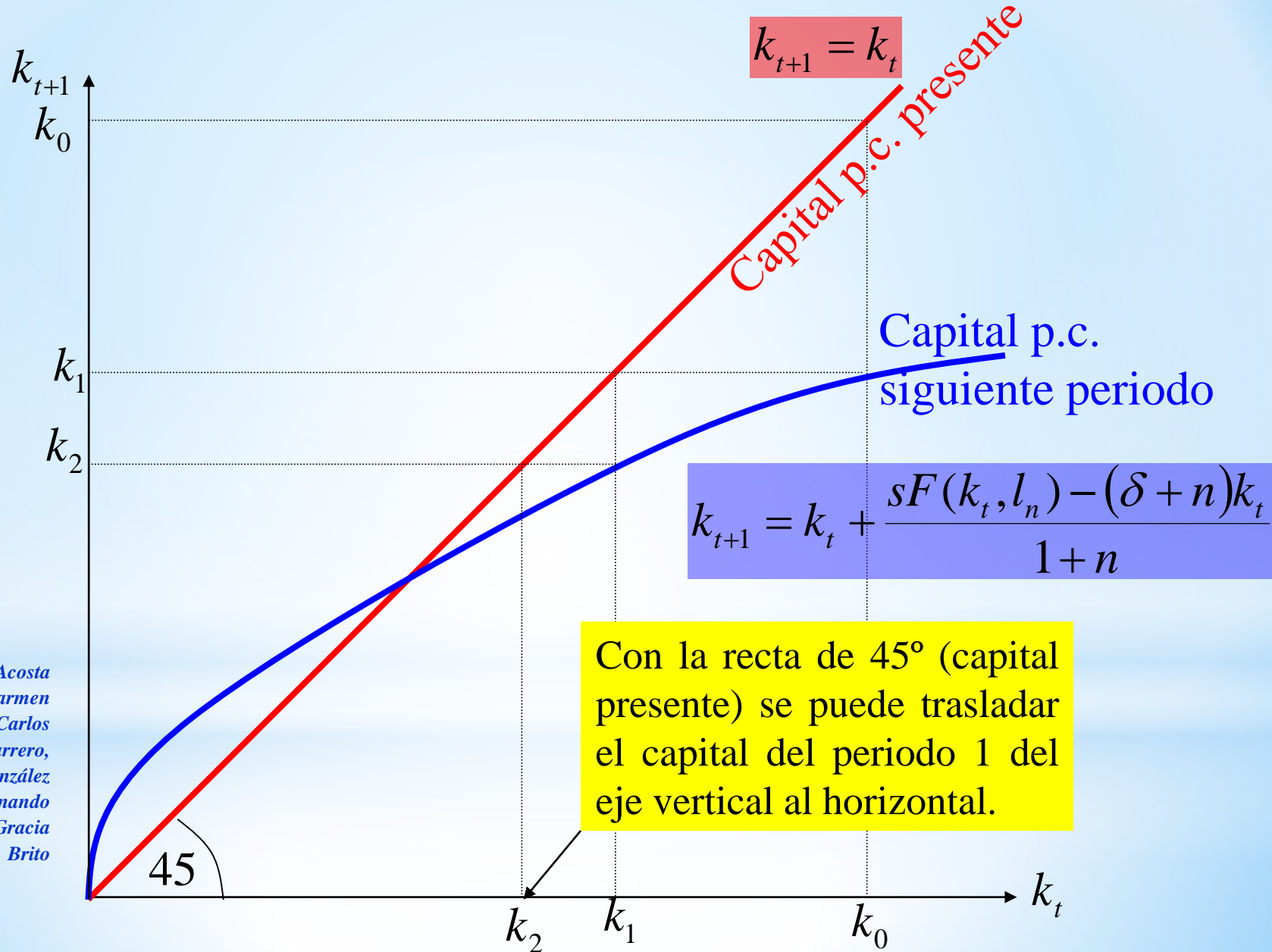
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta
Ballesteros, Carmen
Álvarez Albelo, Carlos
Bethencourt Marrero,
Rosa Marina González
Marrero, Fernando
Perera Tallo, M^a Gracia
Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



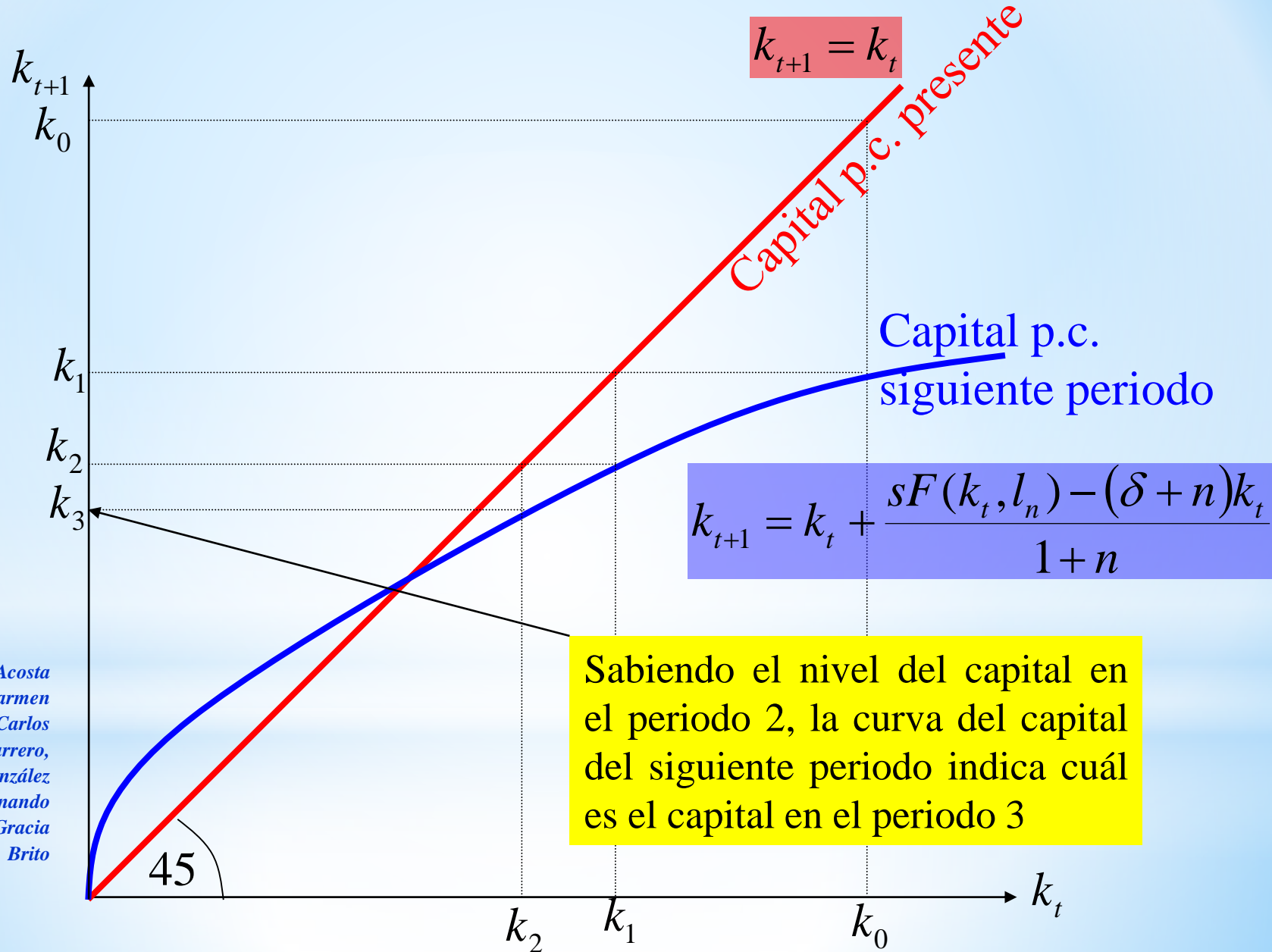
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta
 Ballesteros, Carmen
 Álvarez Albelo, Carlos
 Bethencourt Marrero,
 Rosa Marina González
 Marrero, Fernando
 Perera Tallo, M^a Gracia
 Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



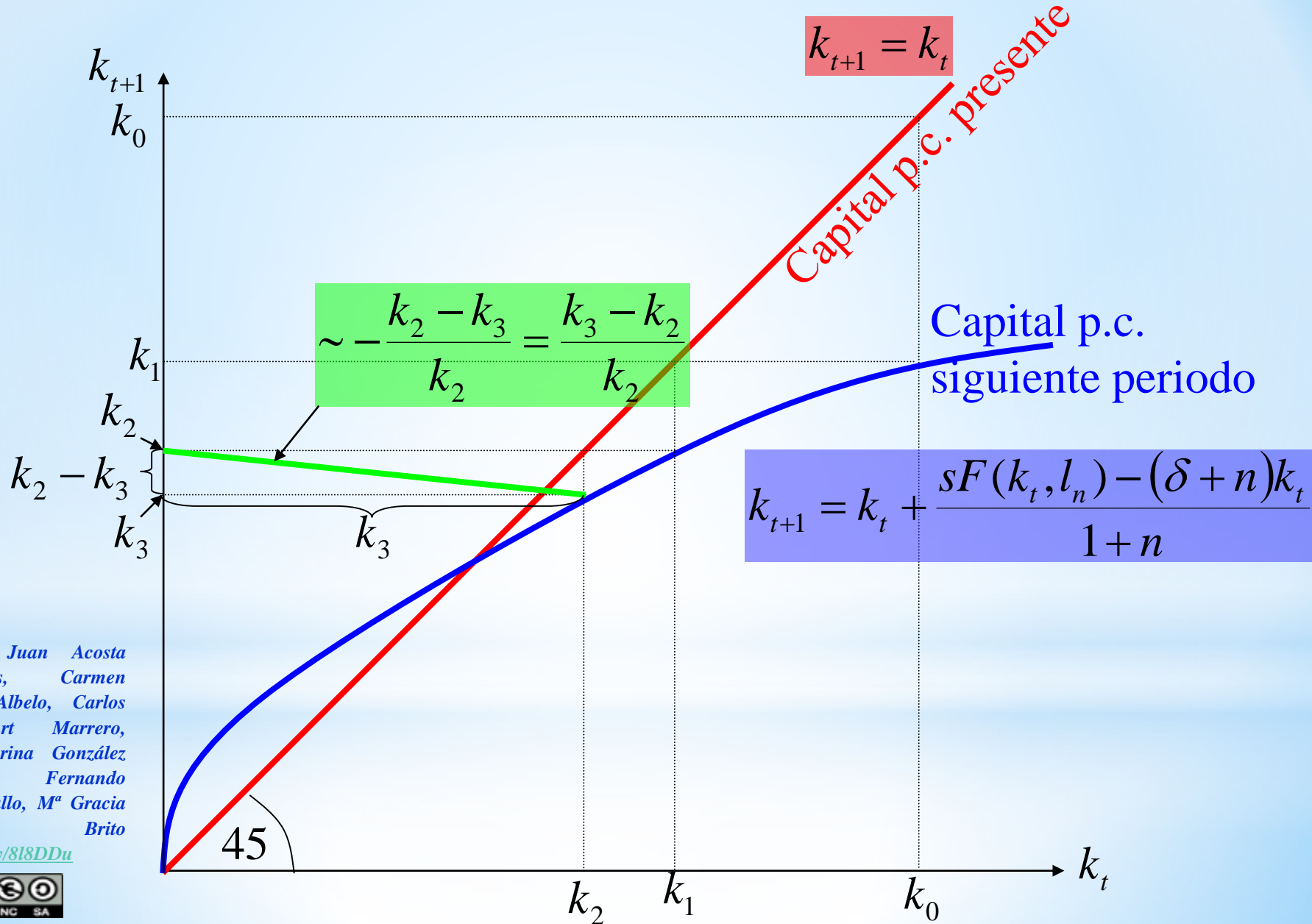
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



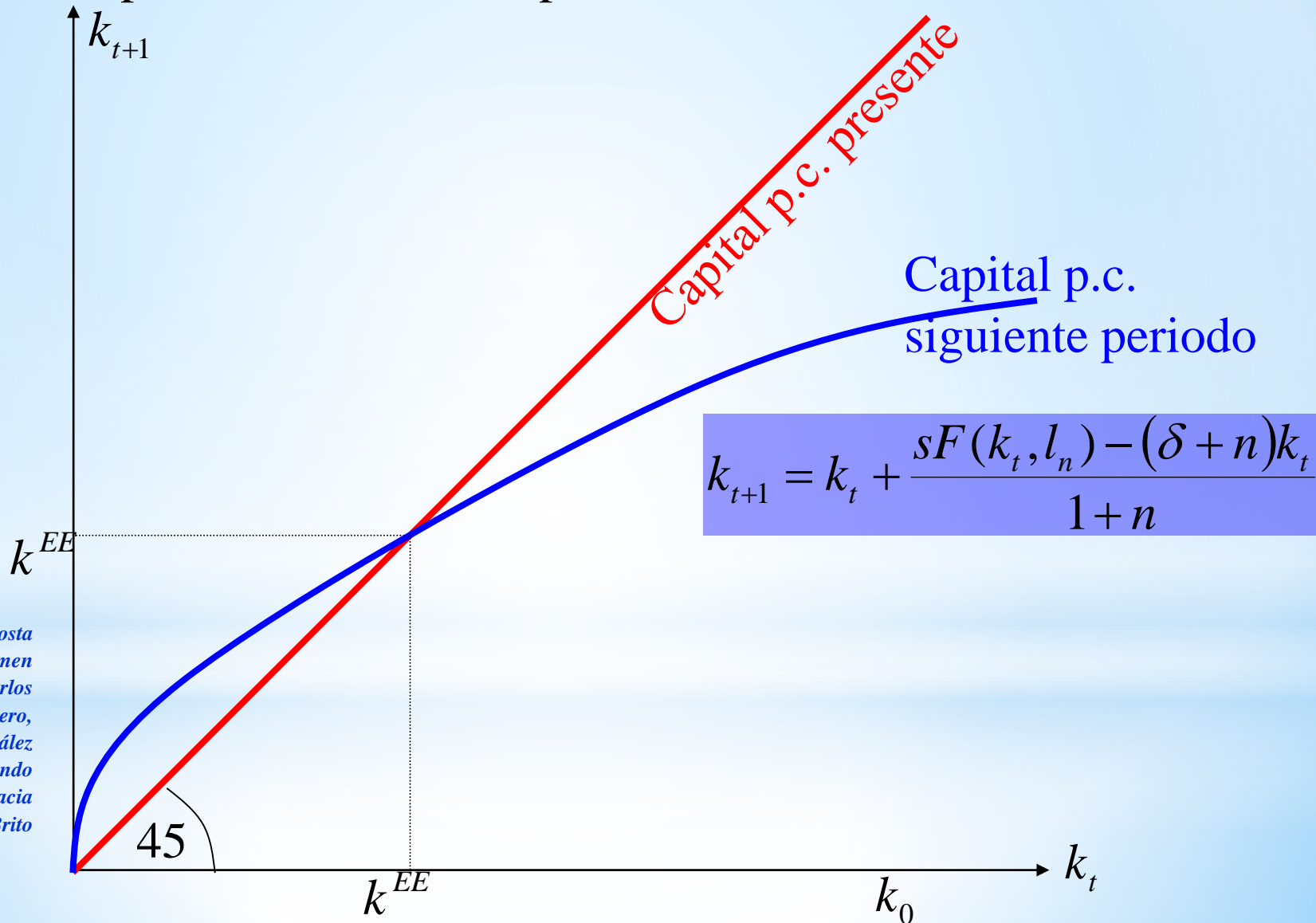
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$



Autores: Juan Acosta
 Ballesteros, Carmen
 Álvarez Albelo, Carlos
 Bethencourt Marrero,
 Rosa Marina González
 Marrero, Fernando
 Perera Tallo, M^a Gracia
 Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



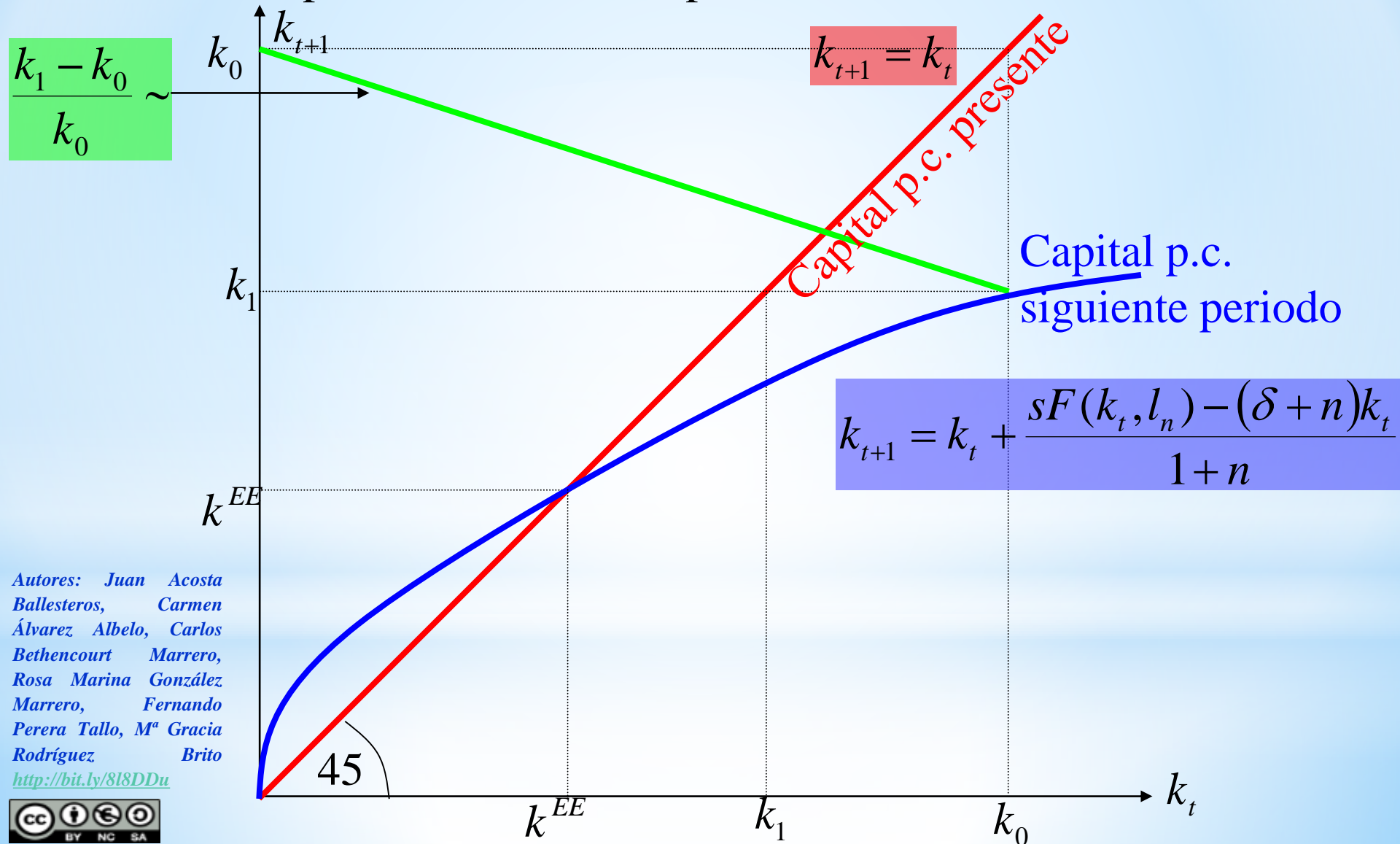
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$: El capital va disminuyendo pero a tasas (en valor absoluto) cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario



Autores: Juan Acosta
Ballesteros, Carmen
Álvarez Albelo, Carlos
Bethencourt Marrero,
Rosa Marina González
Marrero, Fernando
Perera Tallo, M^a Gracia
Rodríguez Brito
<http://bit.ly/8I8DDu>



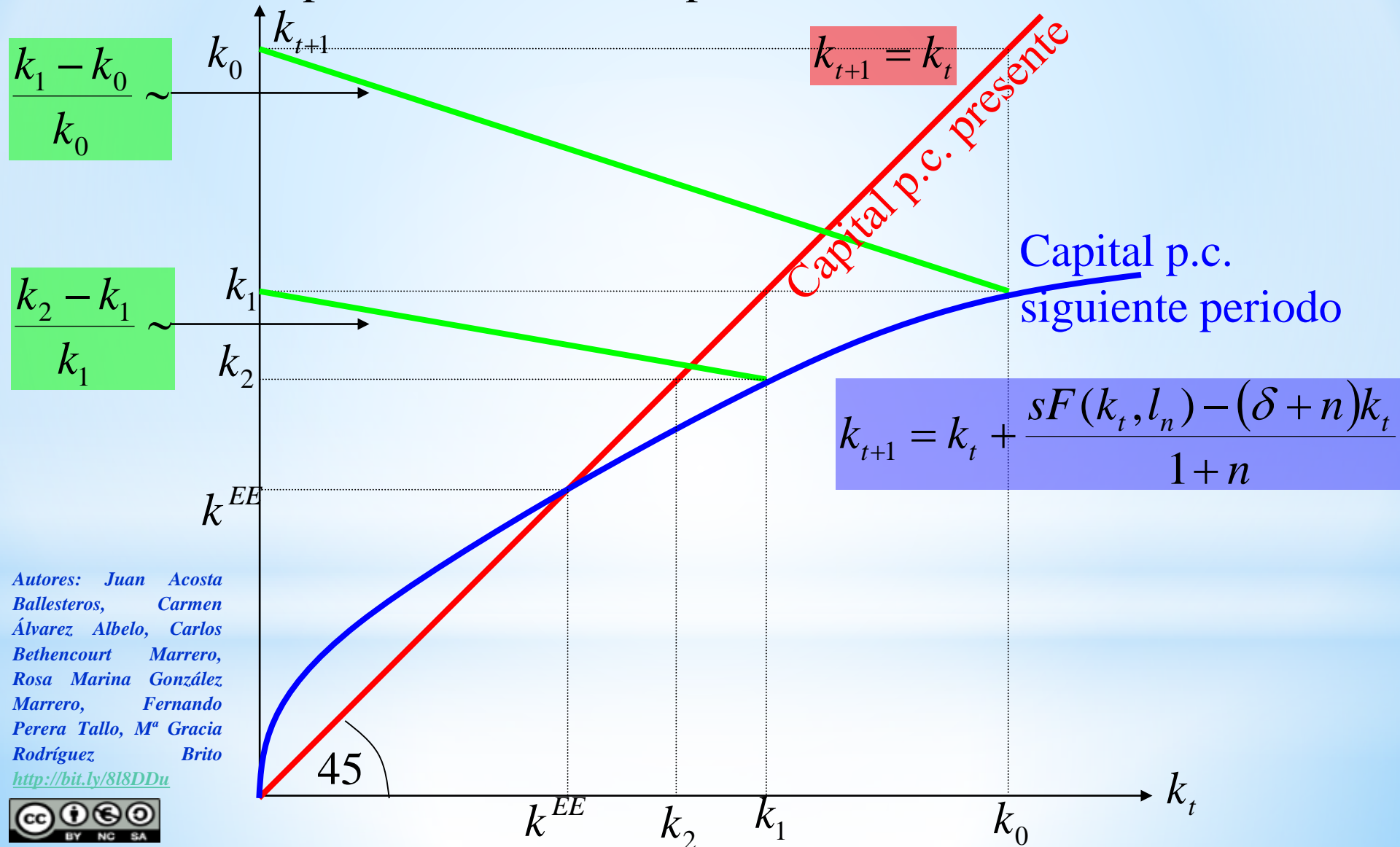
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$: El capital va disminuyendo pero a tasas (en valor absoluto) cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario



Autores: Juan Acosta
 Ballesteros, Carmen
 Álvarez Albelo, Carlos
 Bethencourt Marrero,
 Rosa Marina González
 Marrero, Fernando
 Perera Tallo, M^a Gracia
 Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



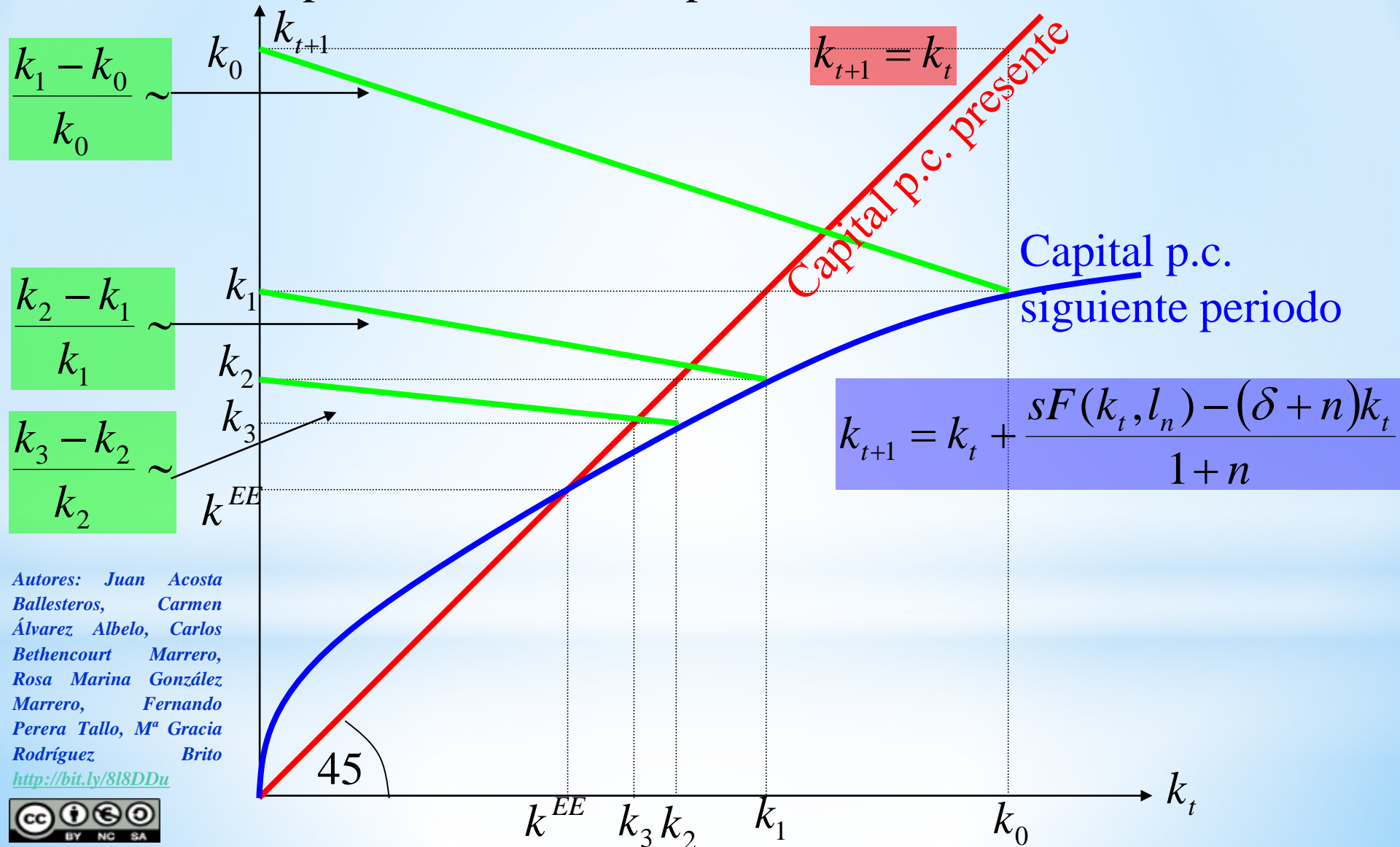
Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$: El capital va disminuyendo pero a tasas (en valor absoluto) cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito
<http://bit.ly/818DDu>



Dinámica del capital per cápita cuando $k_0 > k^{EE}$: El capital va disminuyendo pero a tasas (en valor absoluto) cada vez menores, acercándose paulatinamente al capital del estado estacionario

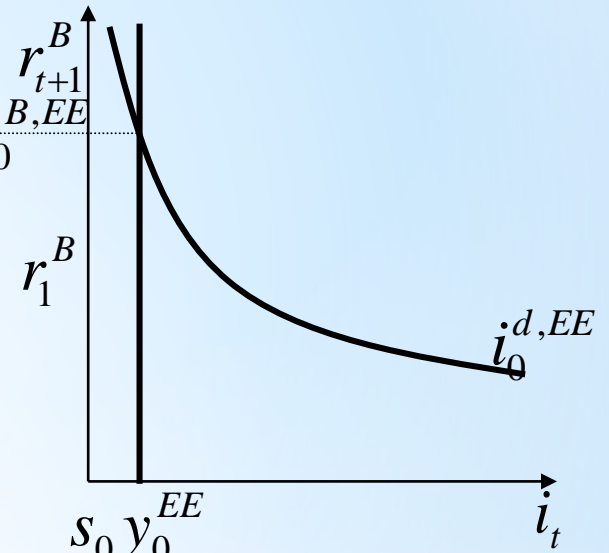
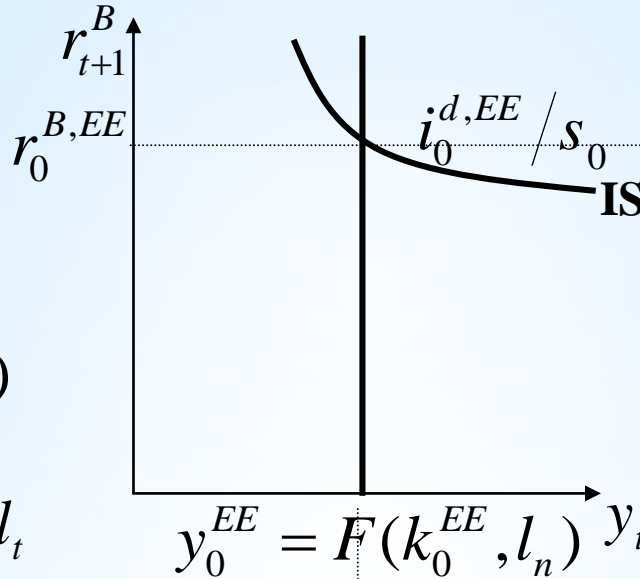
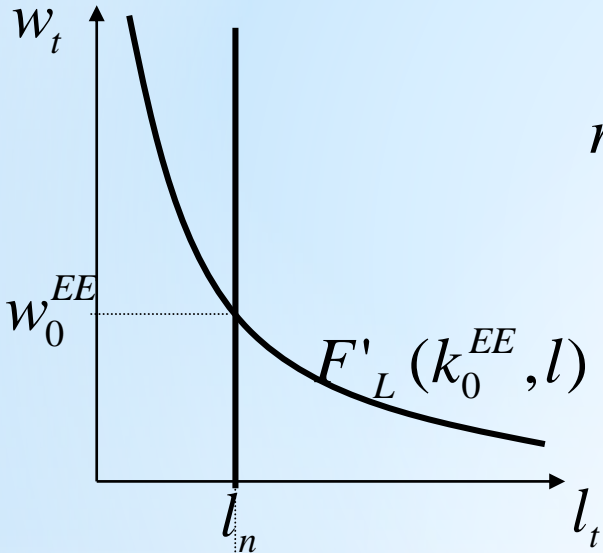


Incremento de la tasa de ahorro: Se parte del estado estacionario inicial (periodo 0) y en el periodo 1 aumenta la tasa de ahorro

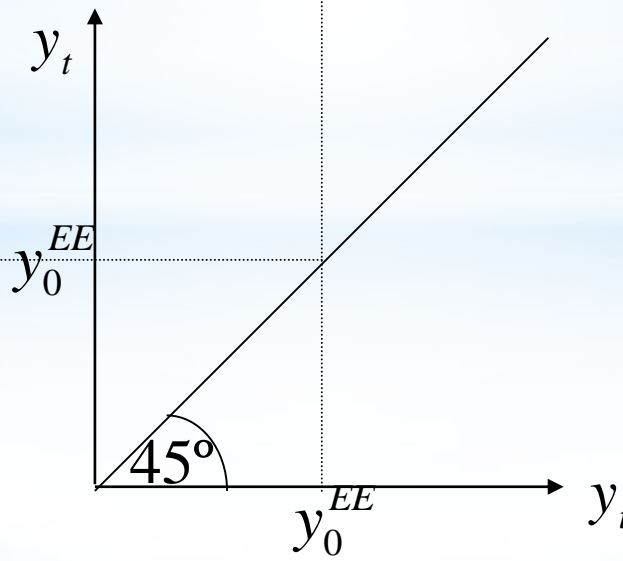
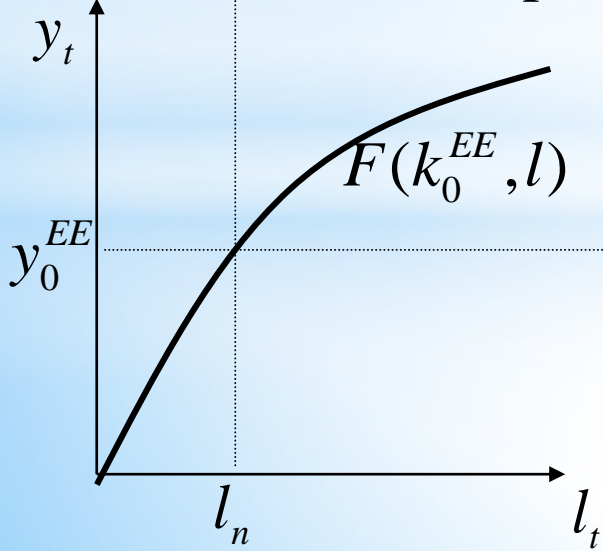
Mercado de trabajo

Mercado de bienes

Mercado de fondos



F. Producción m/p



||
 $(\delta + n)k_0^{EE}$

Periodo 0

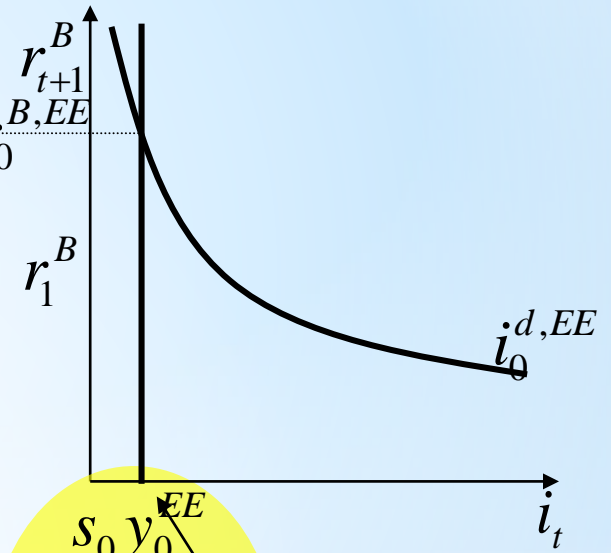
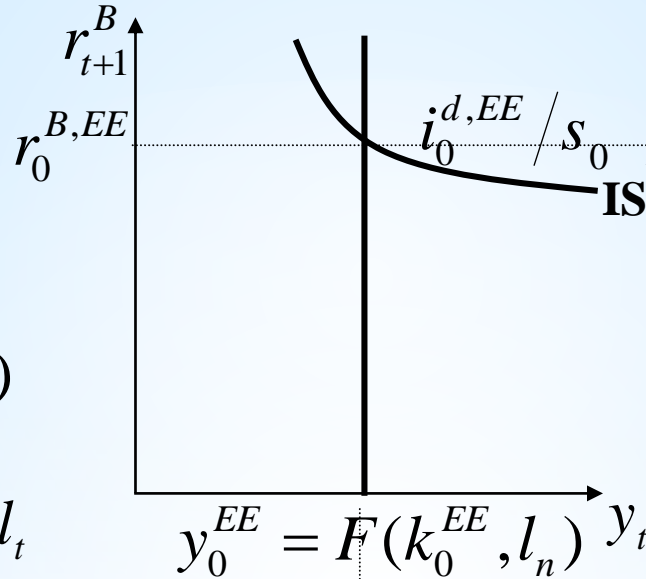
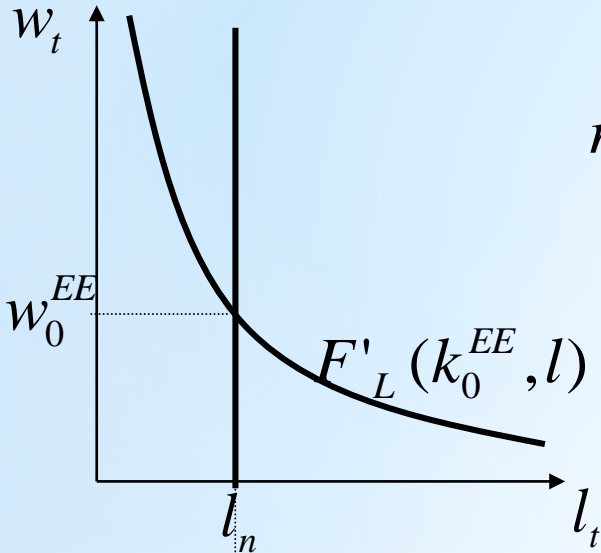


Periodo 0: Se parte del estado estacionario inicial (periodo 0), por tanto la inversión de equilibrio es igual a la de mantenimiento. **Periodo 0**

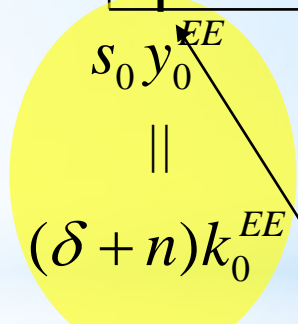
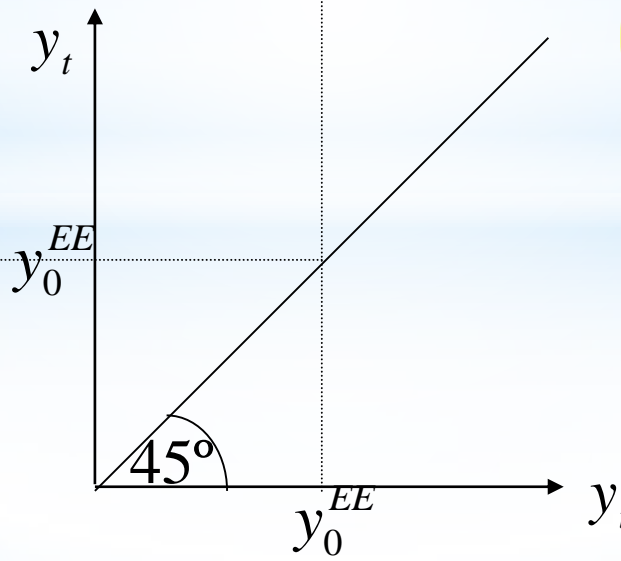
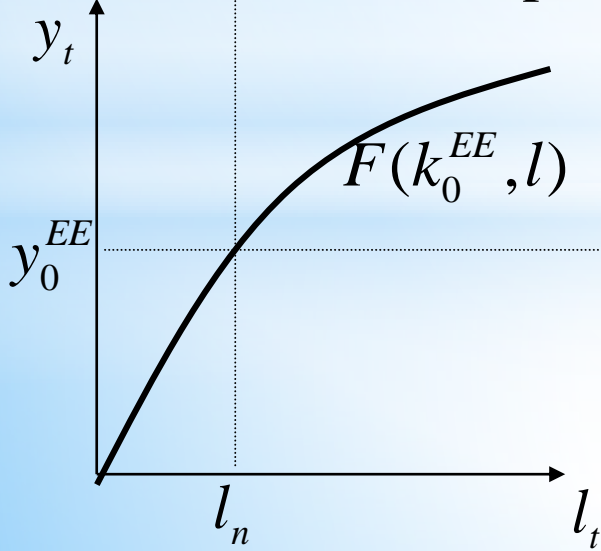
Mercado de trabajo

Mercado de bienes

Mercado de fondos



F. Producción m/p



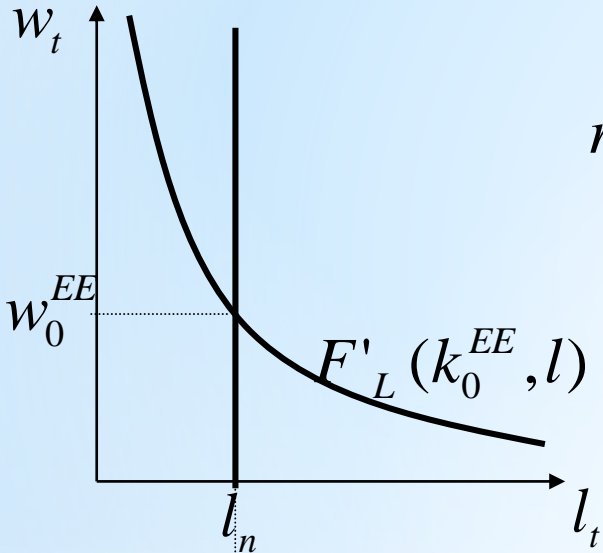
**Estado estacionario \Rightarrow
la inversión de equilibrio es
igual a la de mantenimiento**



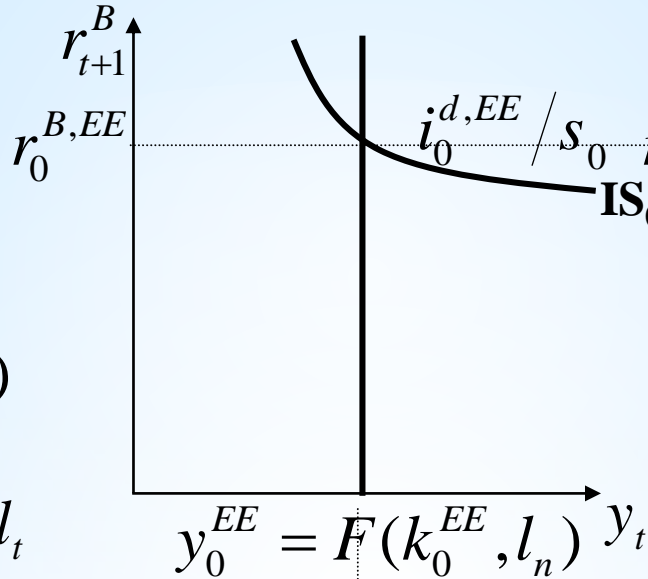
Periodo 1: Aumenta la tasa de ahorro.

Periodo 1

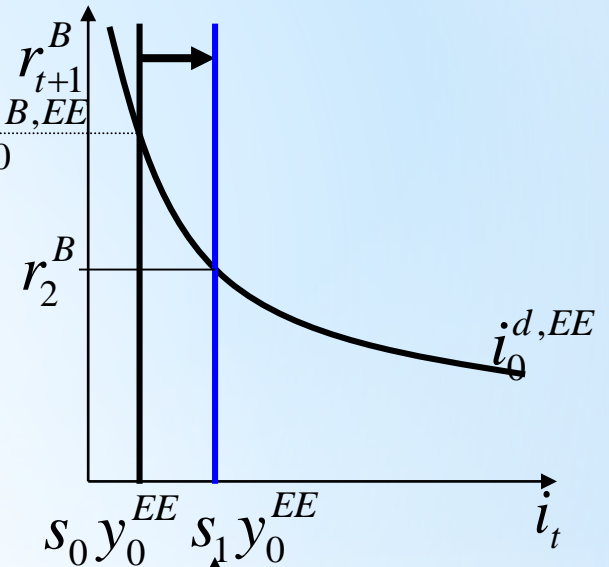
Mercado de trabajo



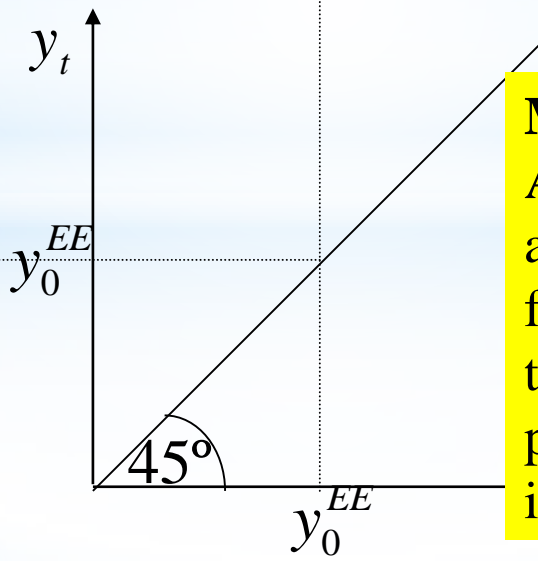
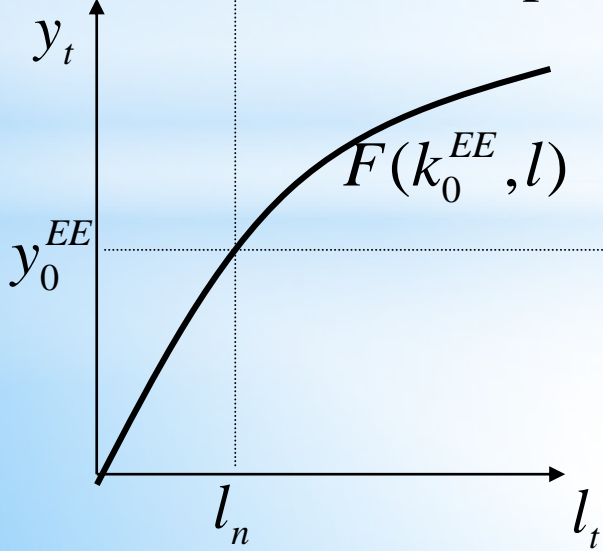
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



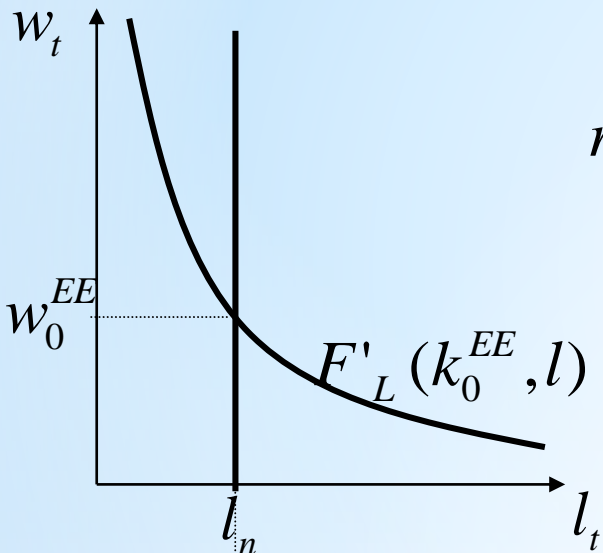
Mercado de Fondos:

Al aumentar la tasa de ahorro aumenta el ahorro (oferta de fondos) haciendo que baje el tipo de interés de equilibrio, por lo que aumenta la inversión de equilibrio.

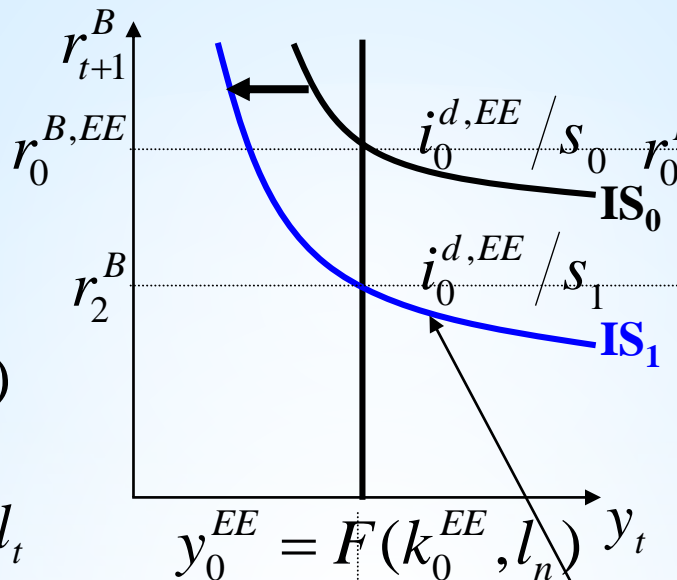
Periodo 1: Aumenta la tasa de ahorro.

Periodo 1

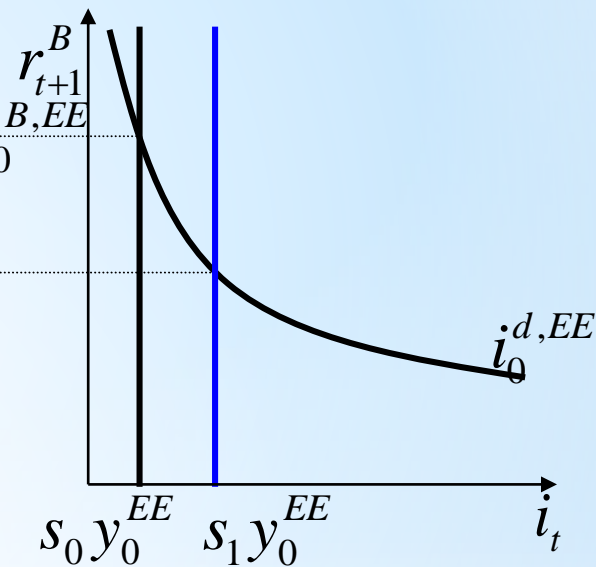
Mercado de trabajo



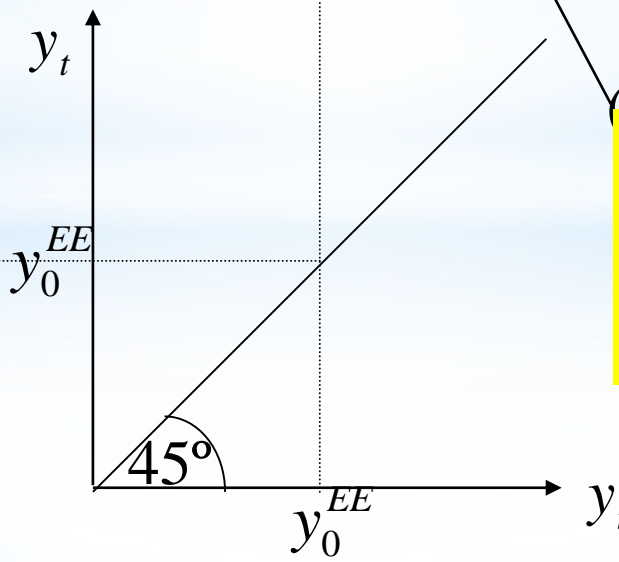
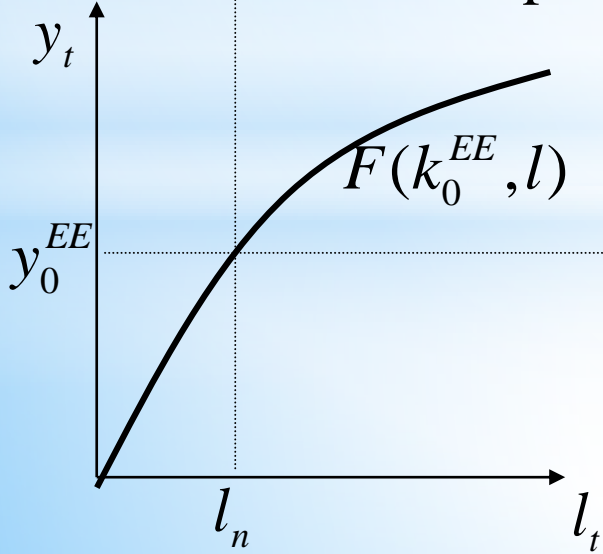
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



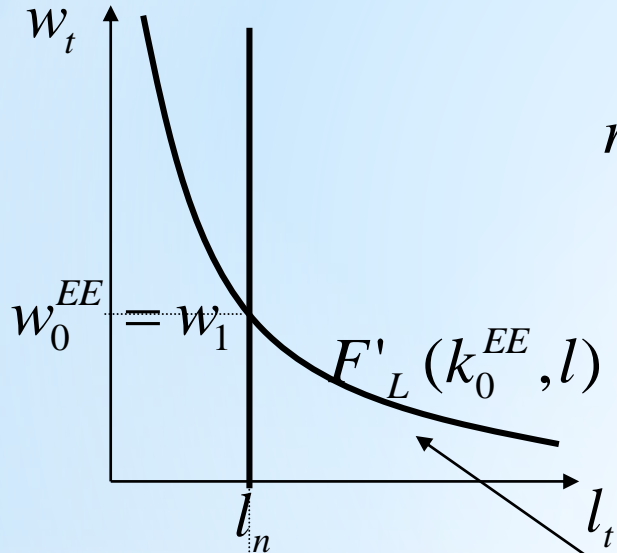
Mercado de bienes:
Al aumentar la tasa de ahorro cae el consumo y la demanda de bienes.



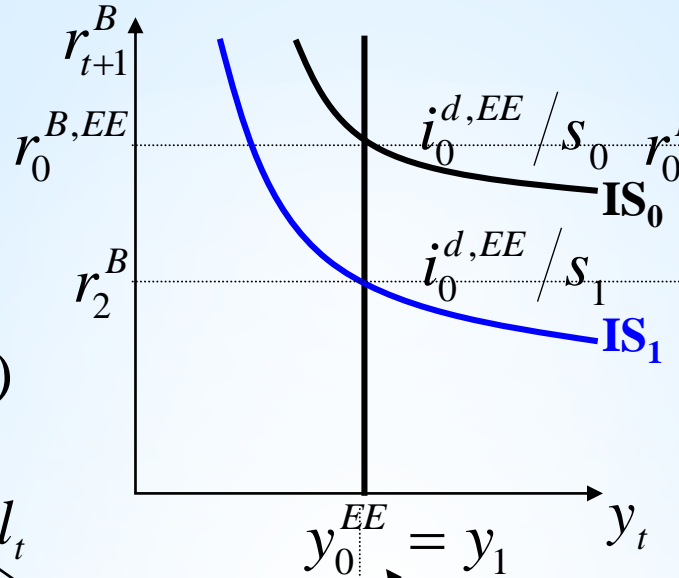
Periodo 1: Aumenta la tasa de ahorro.

Periodo 1

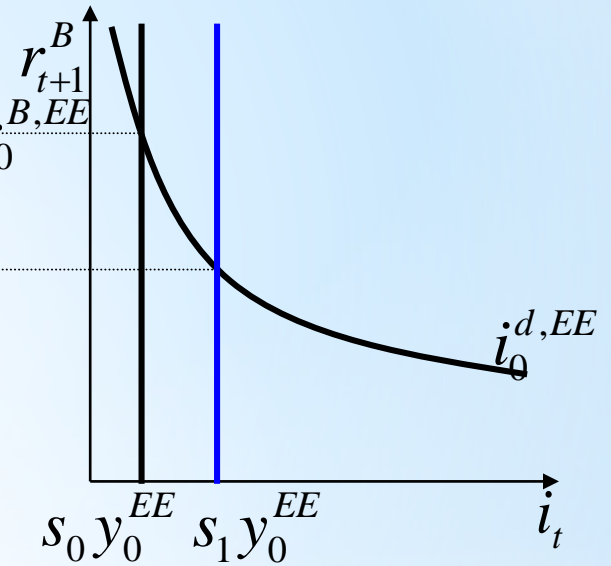
Mercado de trabajo



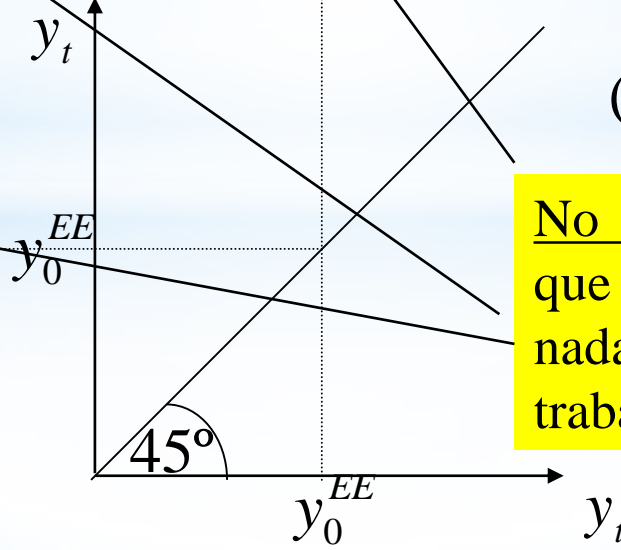
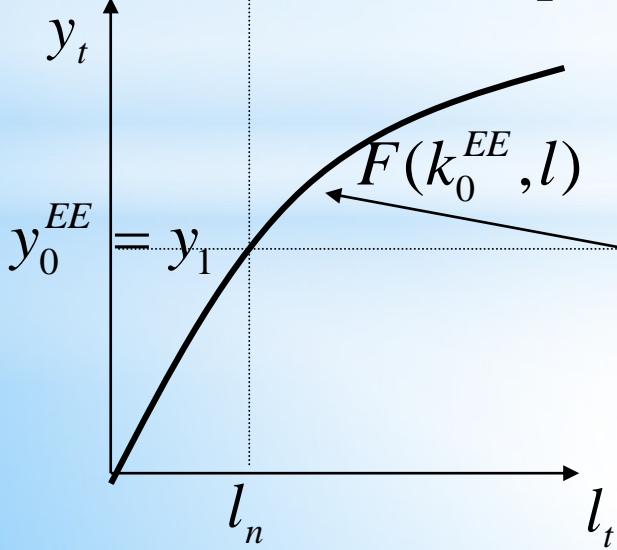
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



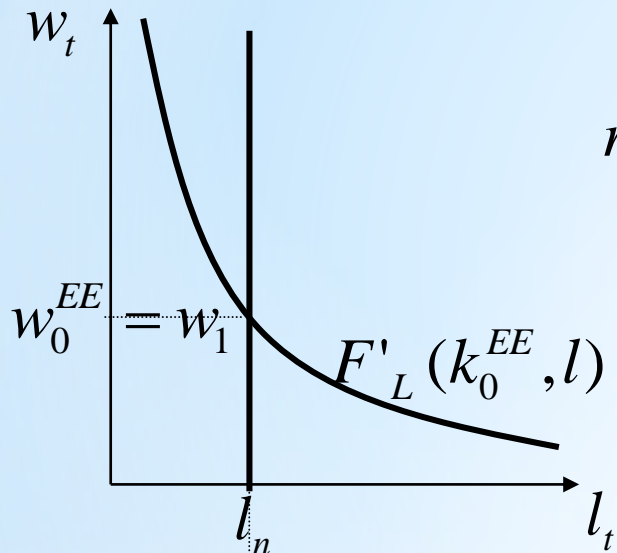
$$(\delta + n)k_0^{EE}$$

No aumenta el capital, por lo que en el periodo 1 no ocurre nada ni en el mercado de trabajo ni con la producción

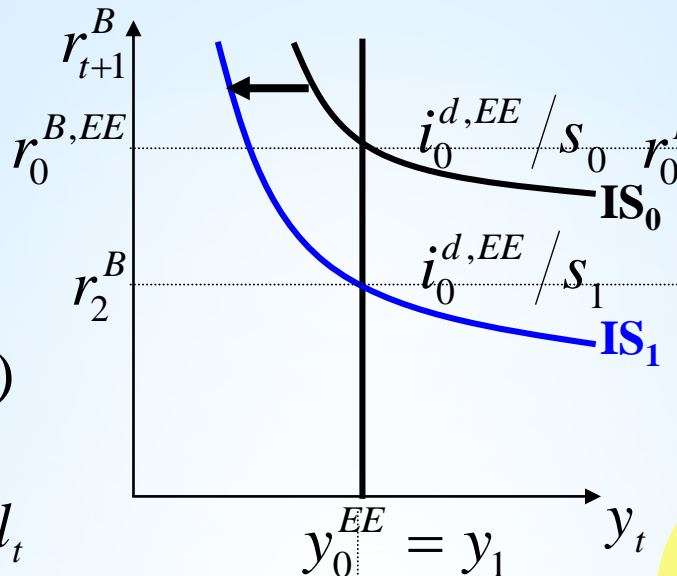
Periodo 1: Aumenta la tasa de ahorro.

Periodo 1

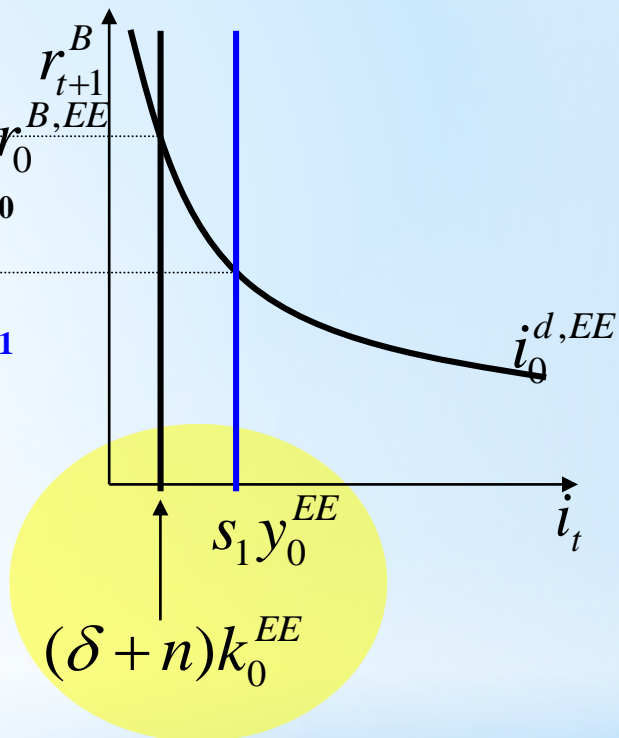
Mercado de trabajo



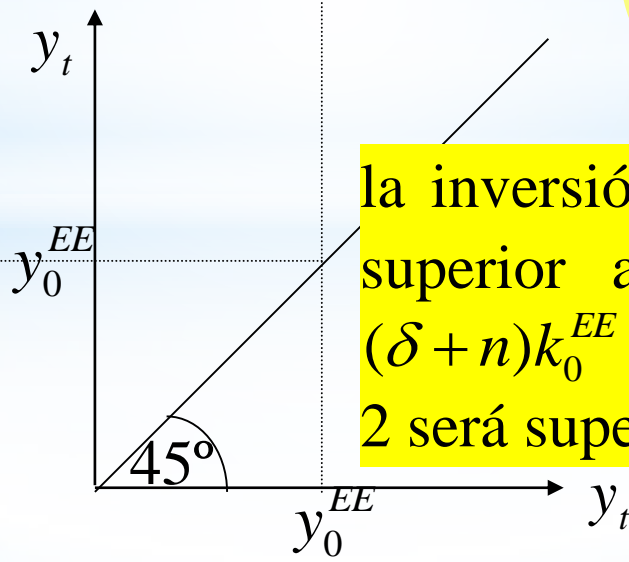
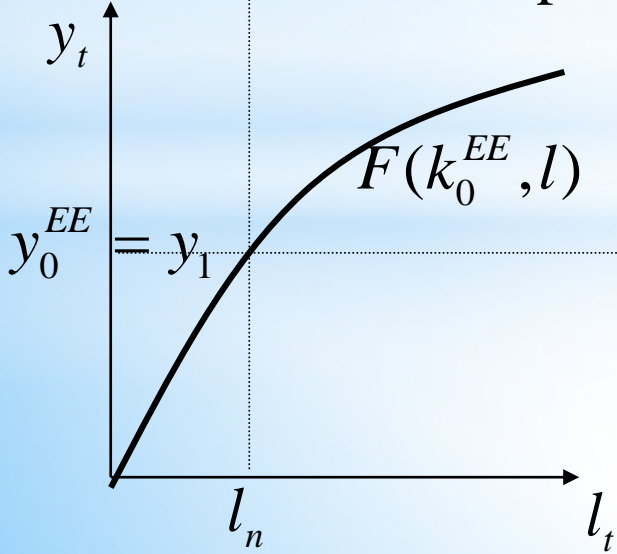
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



la inversión de equilibrio $s_1 y_0^{EE}$ es superior a la de mantenimiento $(\delta + n)k_0^{EE} \Rightarrow$ El capital del periodo 2 será superior al del periodo 1.

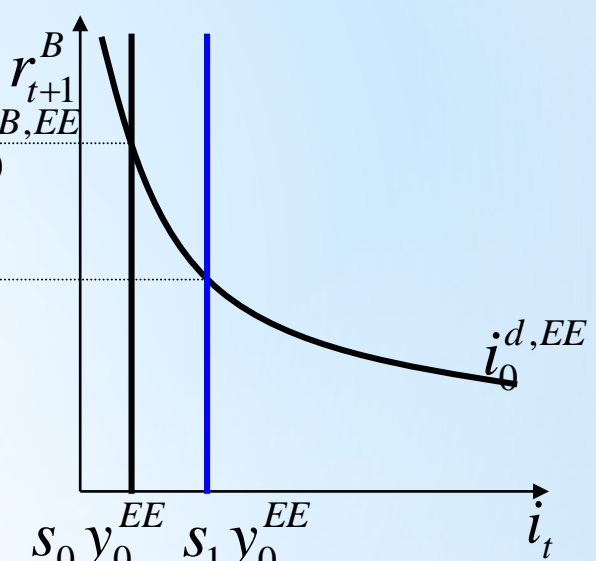
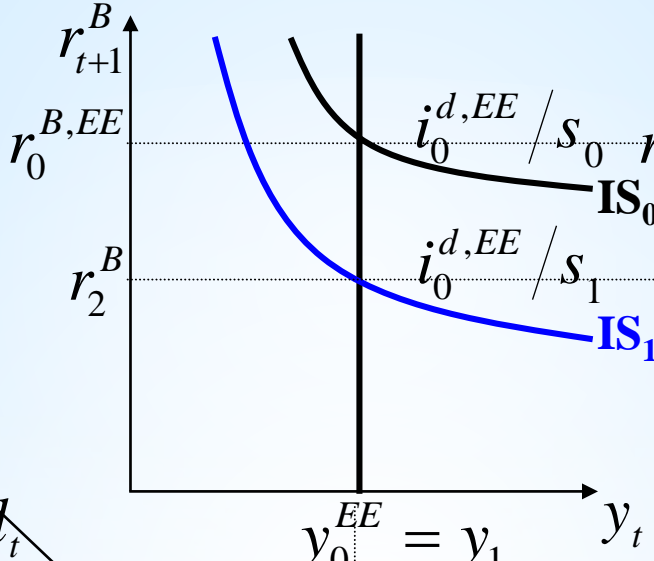
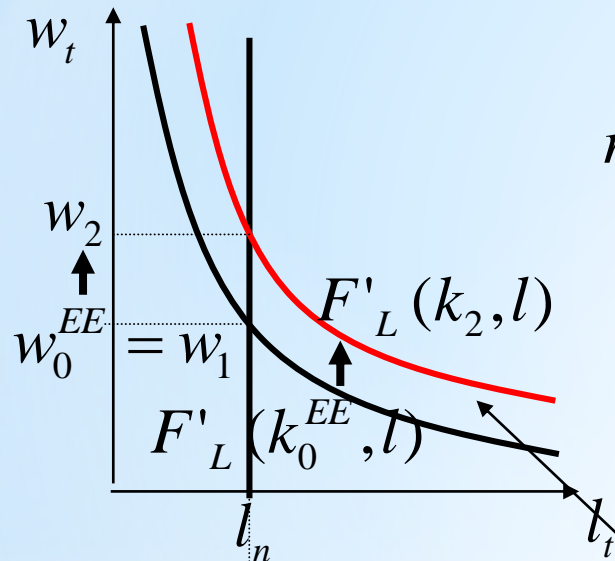
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

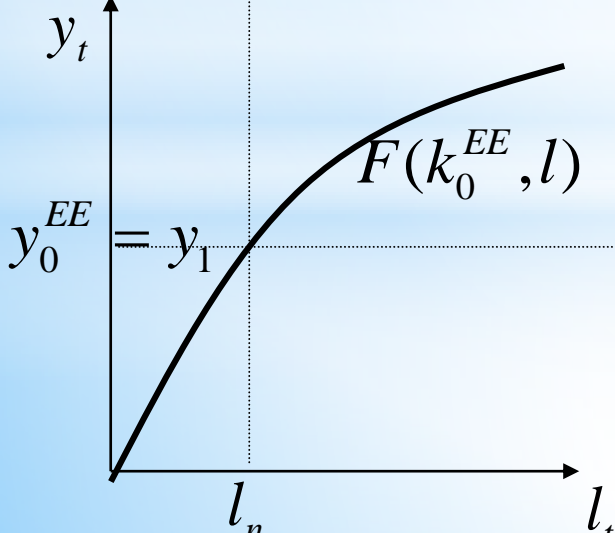
Mercado de trabajo

Mercado de bienes

Mercado de fondos



F. Producción m/p



Mercado de trabajo:
Al aumentar el capital, aumentan el PMg del trabajo, la demanda de trabajo y el salario de equilibrio

$(\delta + n)k_0^{EE}$



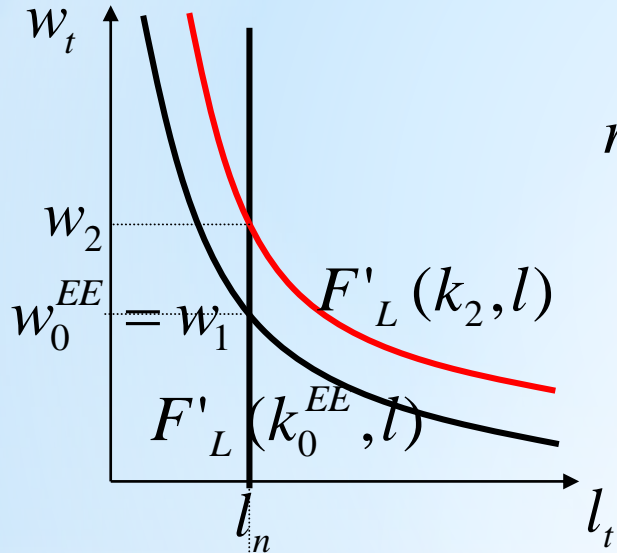
y_0^{EE}



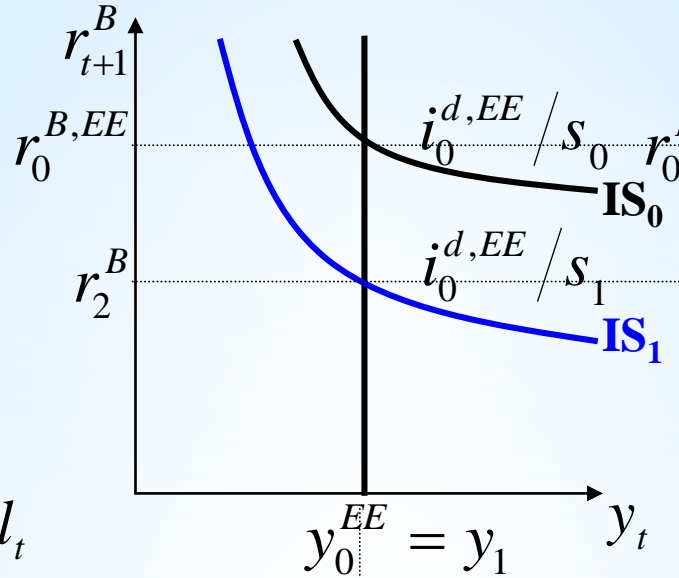
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

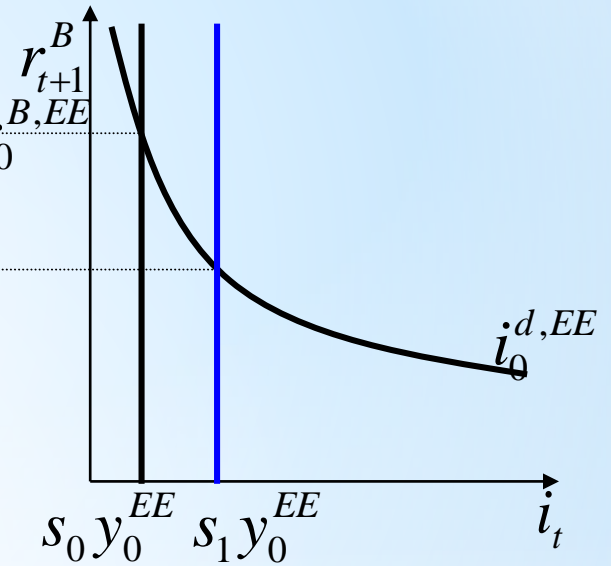
Mercado de trabajo



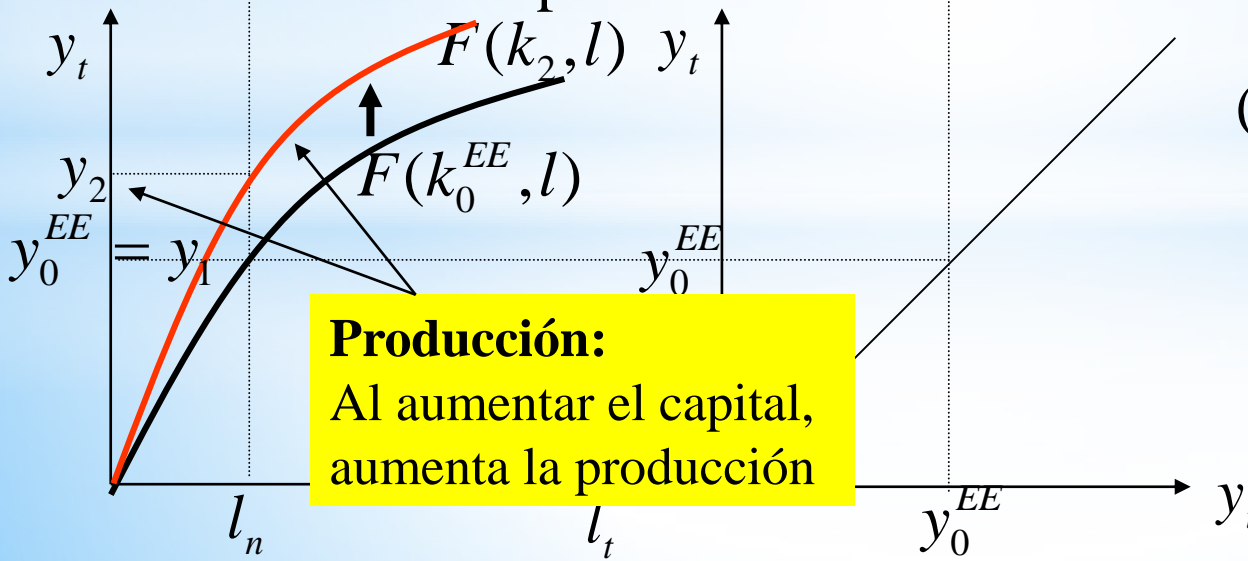
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



Producción:
Al aumentar el capital,
aumenta la producción

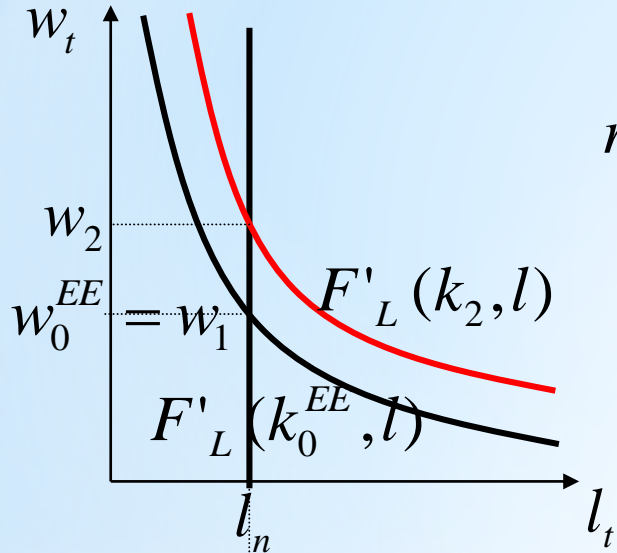
$$(\delta + n)k_0^{EE}$$



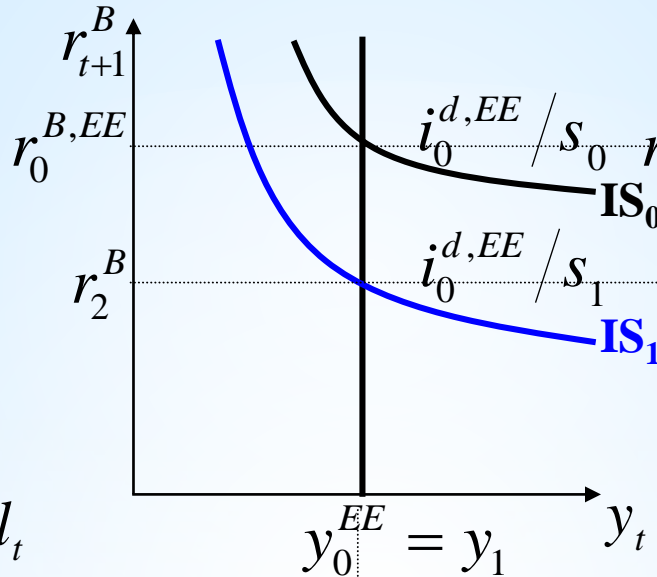
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

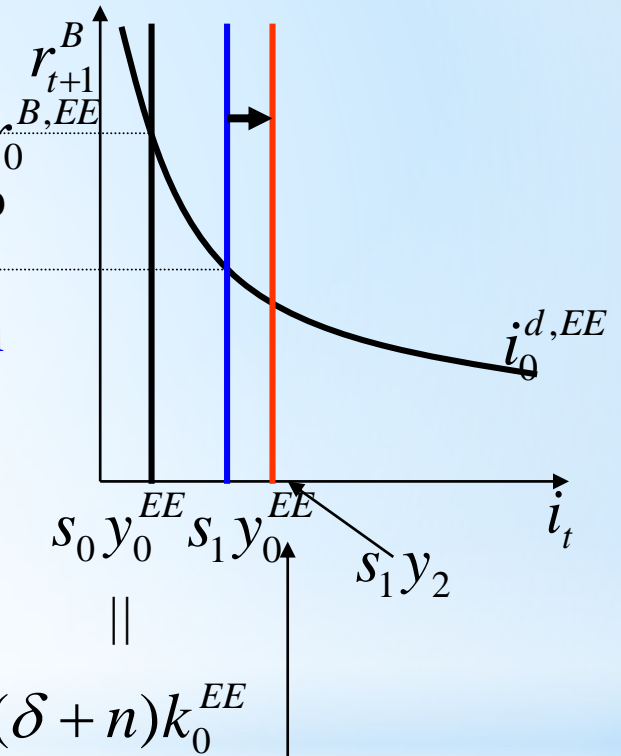
Mercado de trabajo



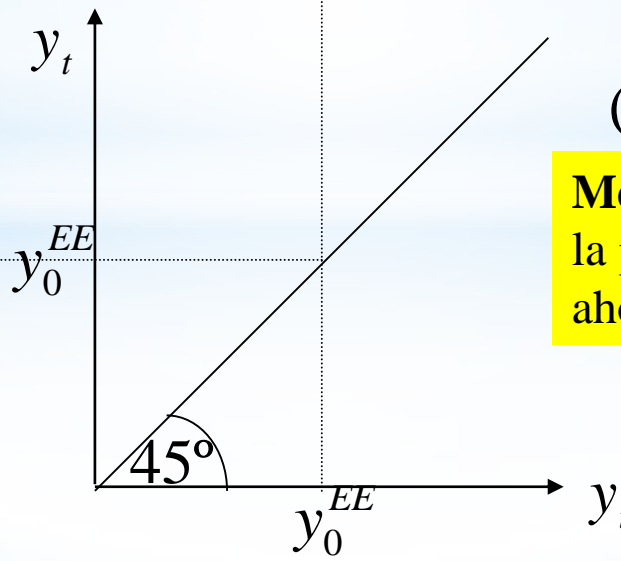
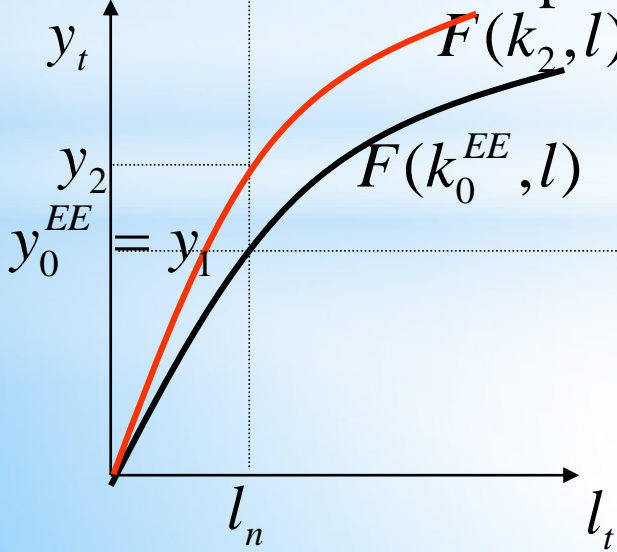
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



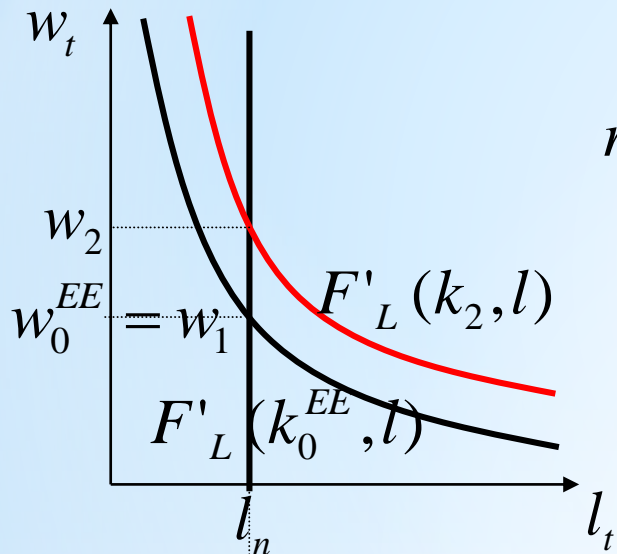
Mercado de Fondos: al aumentar la producción, aumenta la renta, el ahorro y la oferta de fondos



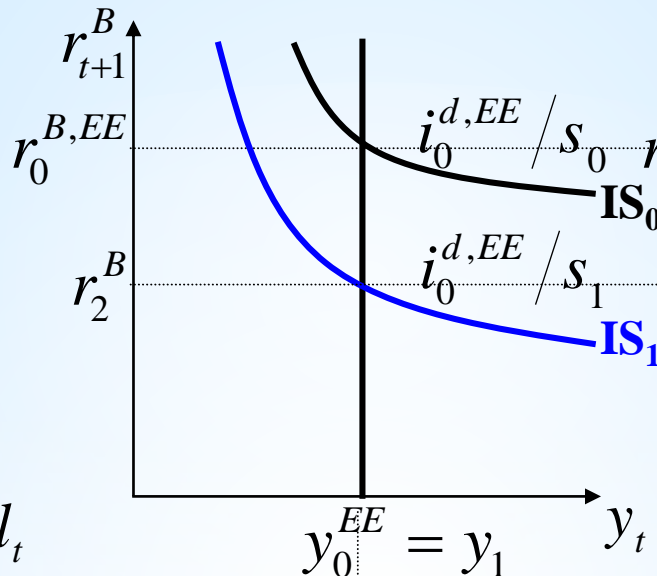
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

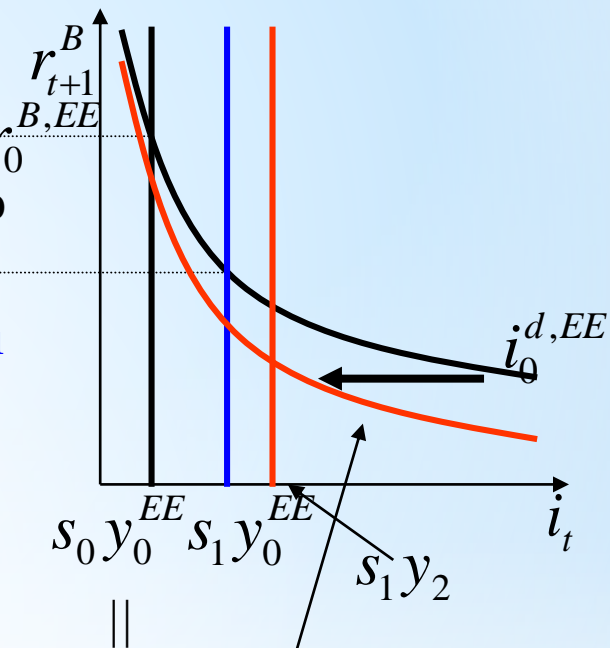
Mercado de trabajo



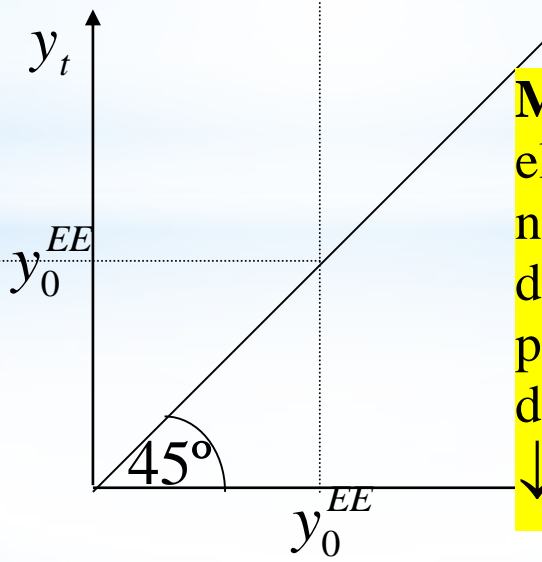
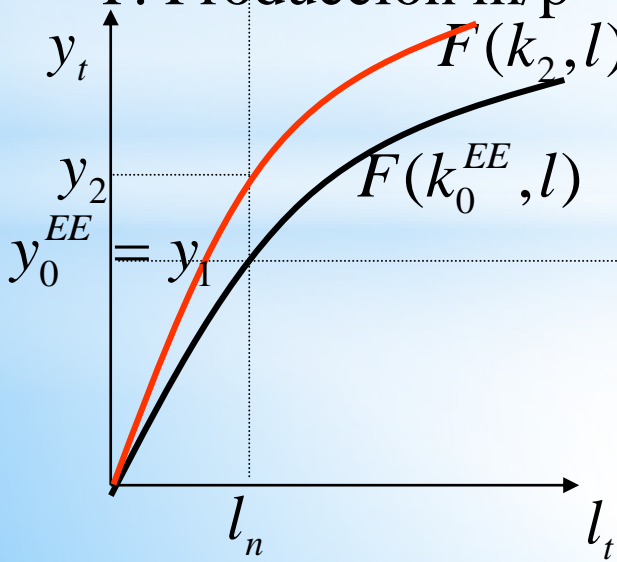
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

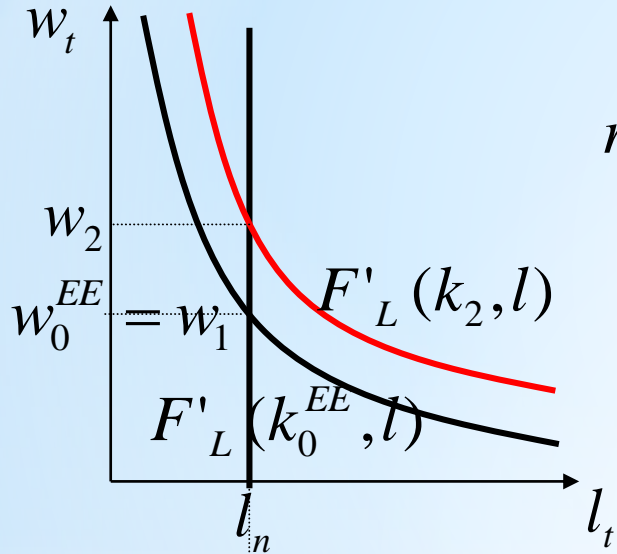


Mercado de Fondos: Al aumentar el capital, se reduce la inversión necesaria para alcanzar el nivel deseado de capital del siguiente periodo y, por tanto, cae la demanda de inversión
 $\downarrow i^d = (1+n)k_{+1}^d - (1-\delta) \uparrow k$

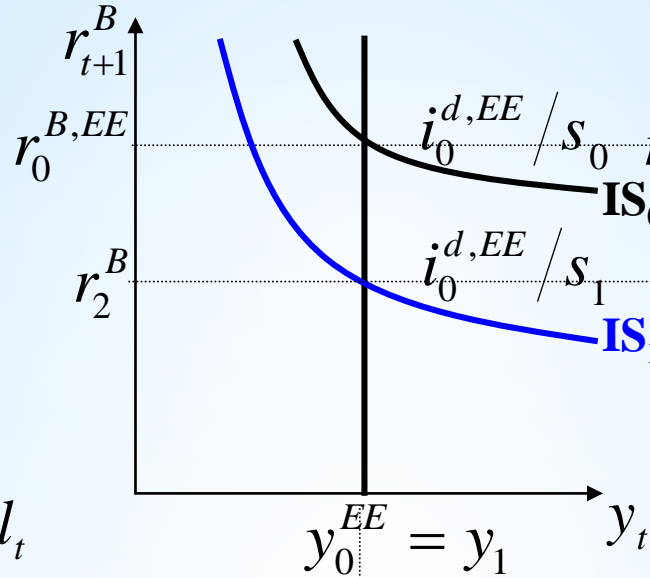
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

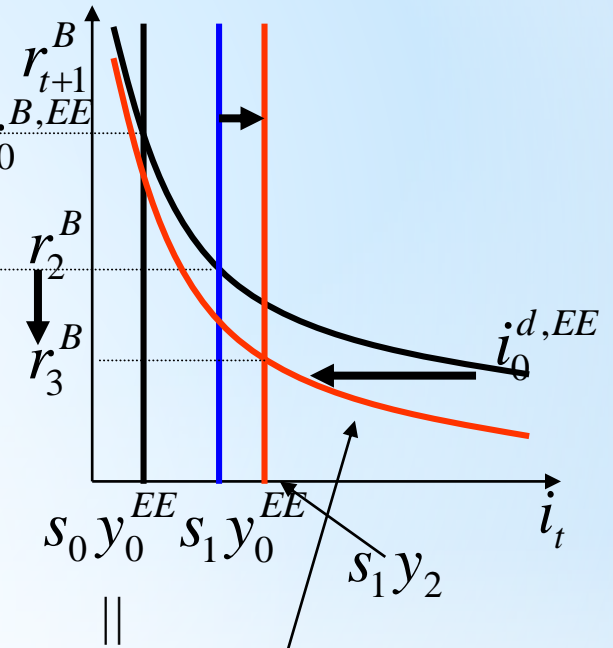
Mercado de trabajo



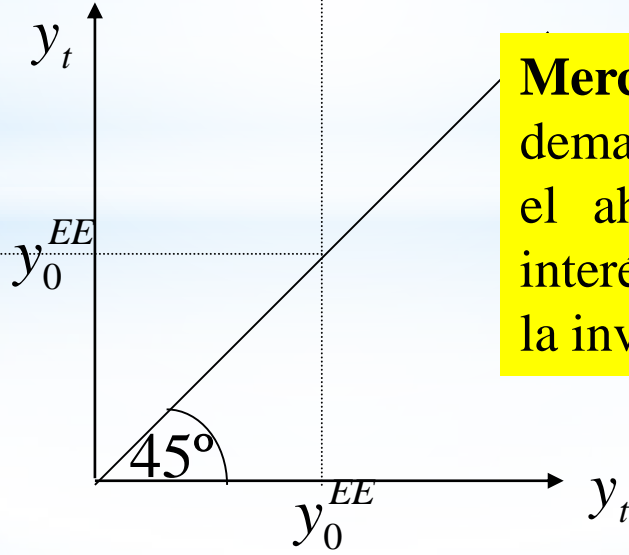
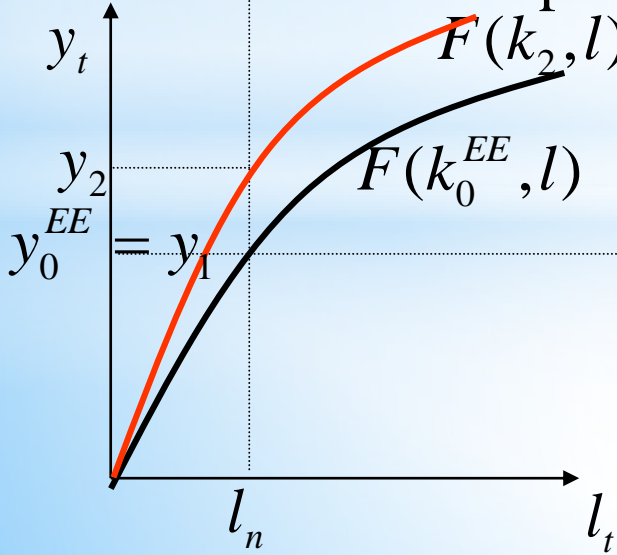
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



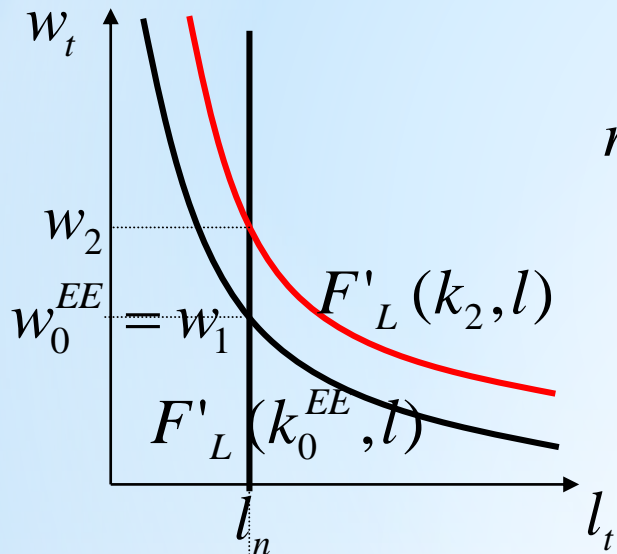
Mercado de Fondos: Al caer la demanda de inversión y aumentar el ahorro, disminuye el tipo de interés de equilibrio, haciendo que la inversión de equilibrio aumente



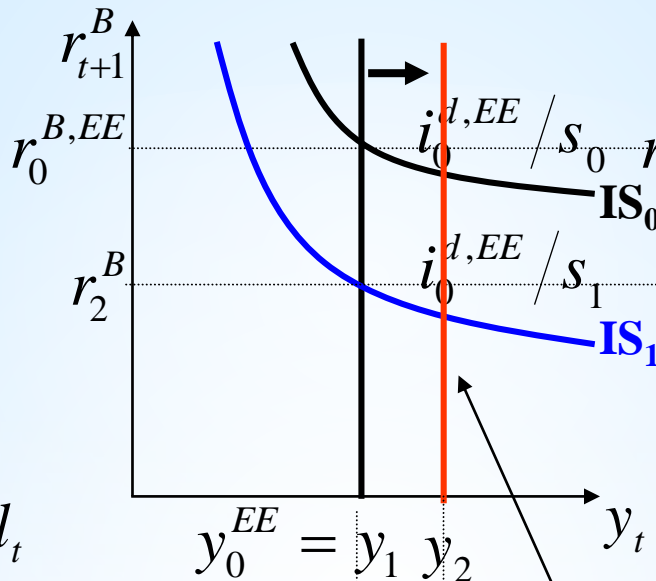
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

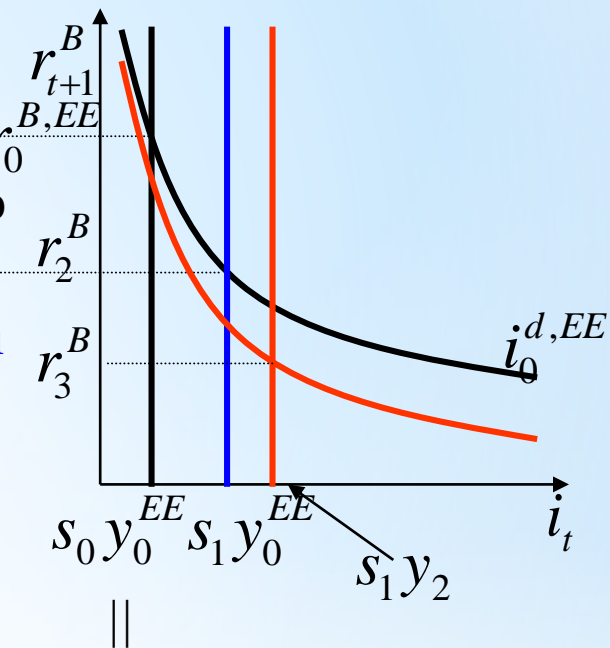
Mercado de trabajo



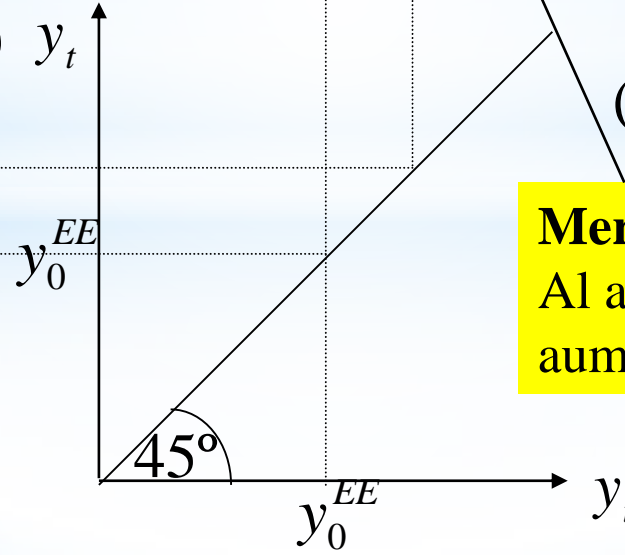
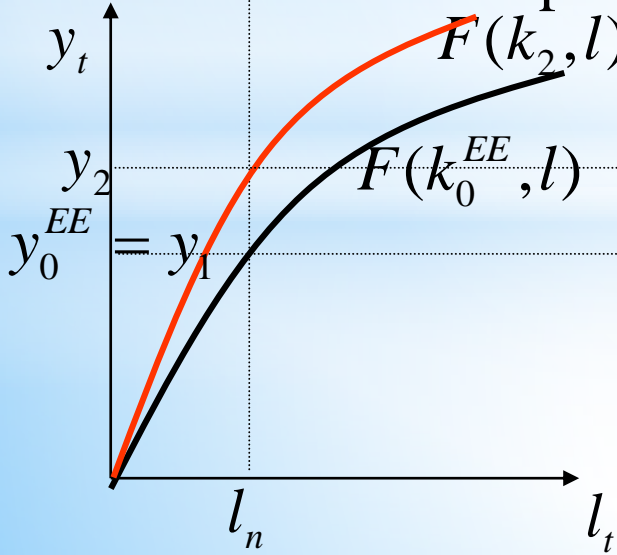
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



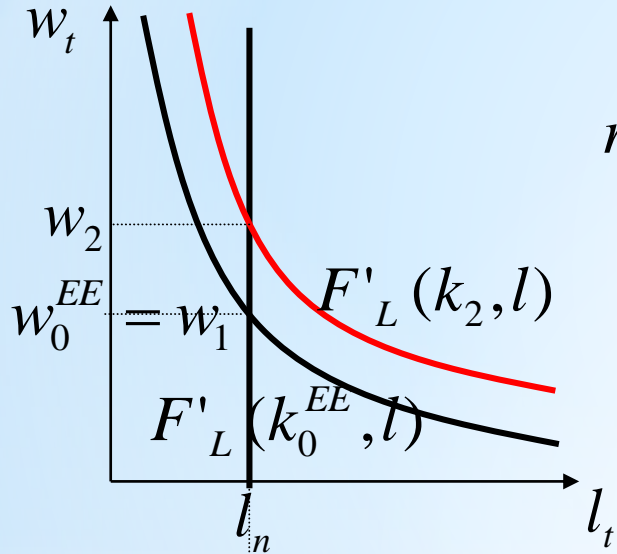
Mercado de Bienes:
Al aumentar la producción,
aumenta la oferta de bienes



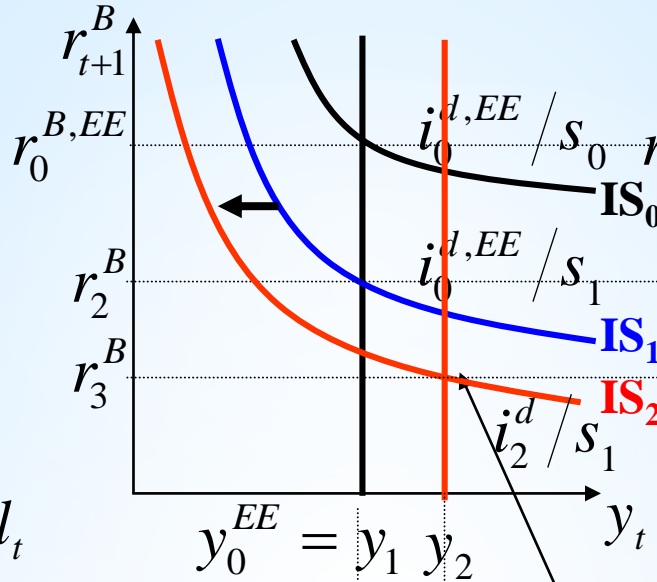
Periodo 2: Aumenta el capital per cápita.

Periodo 2

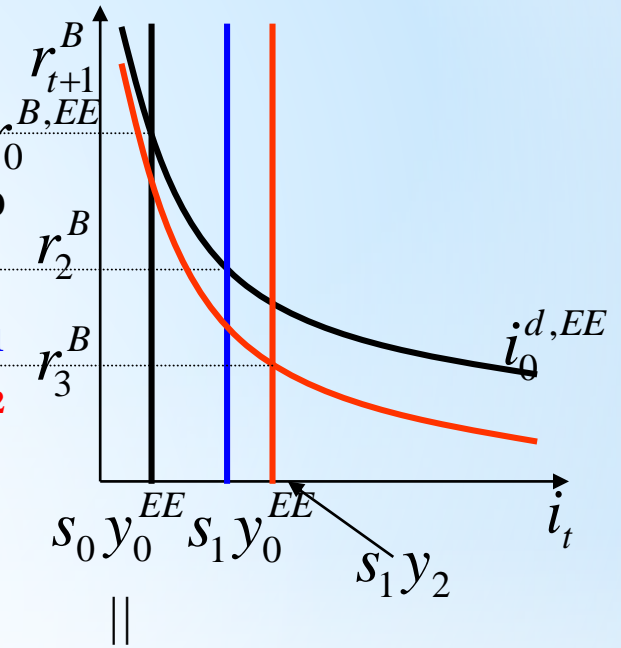
Mercado de trabajo



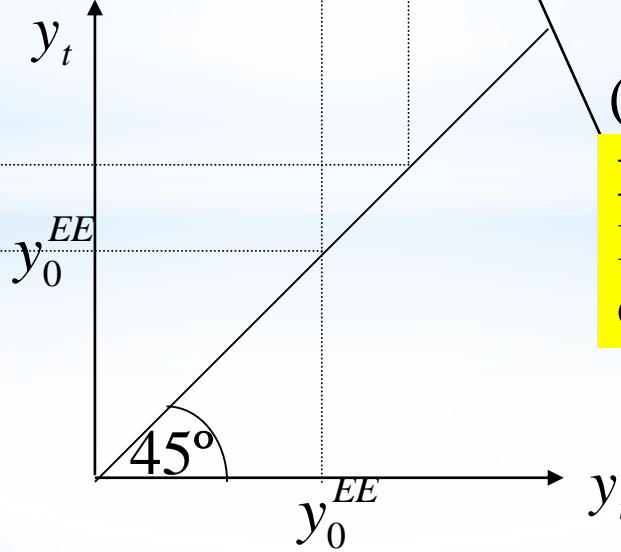
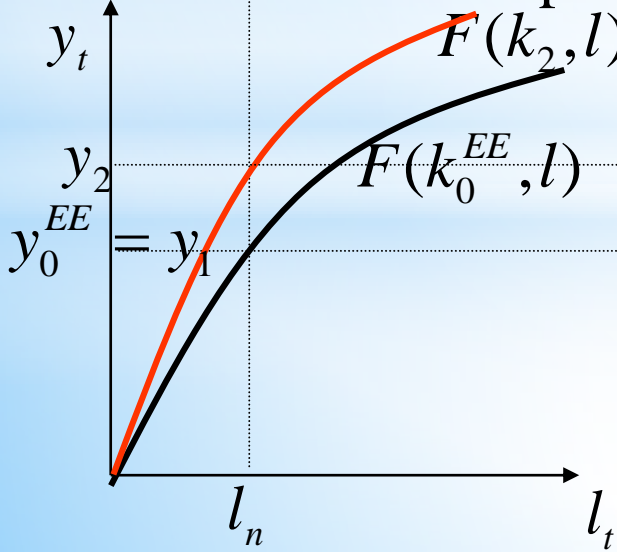
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p

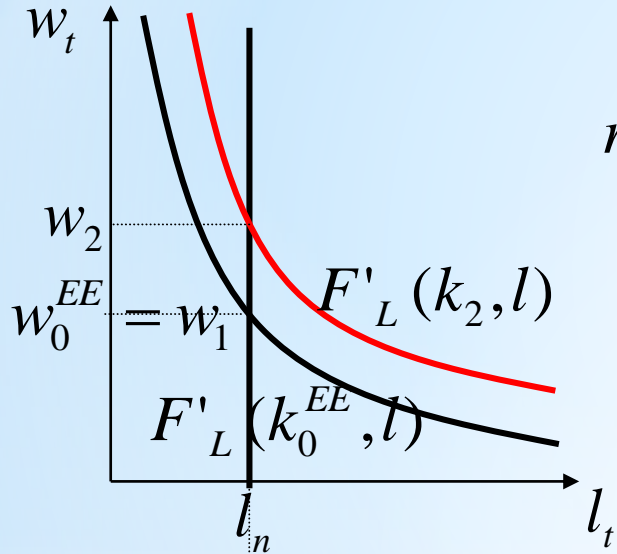


$(\delta + n)k_0^{EE}$
Mercado de Bienes: Al caer la inversión, cae la demanda de bienes (curva IS)

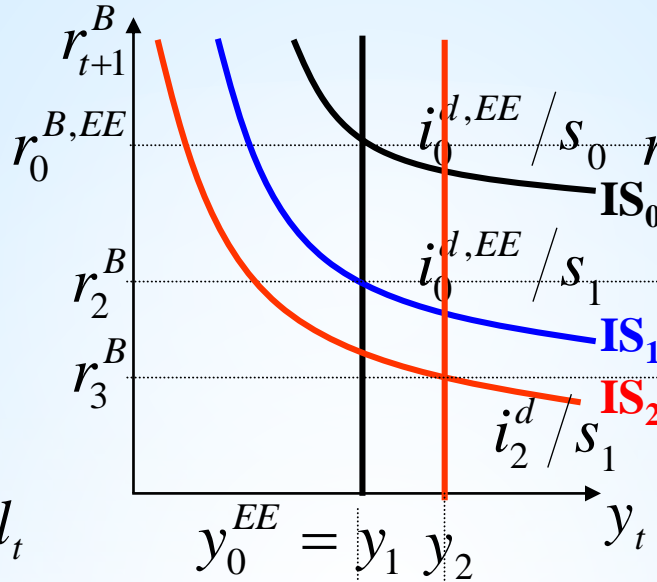


Efecto de un incremento en la tasa de ahorro

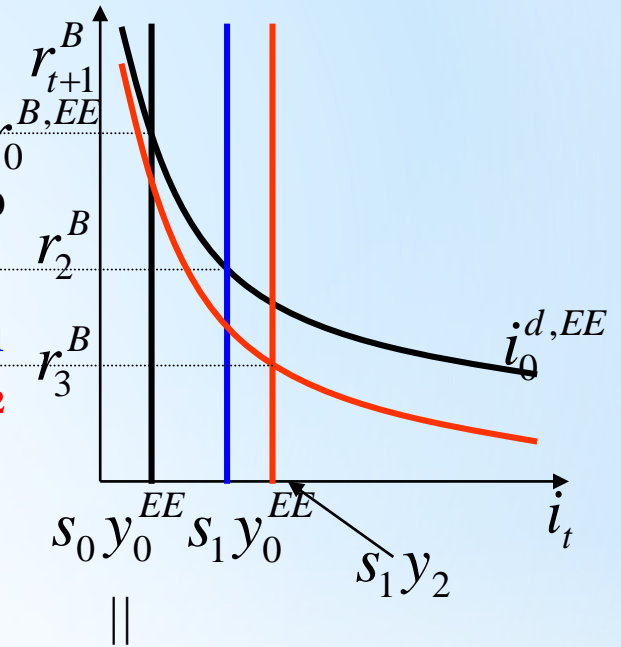
Mercado de trabajo



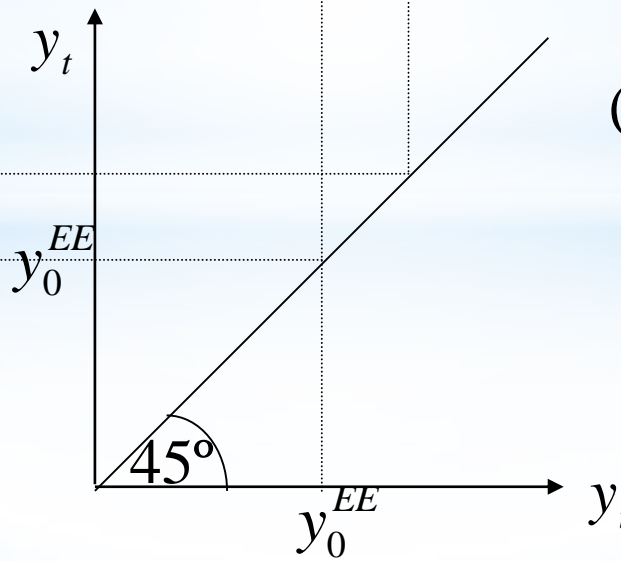
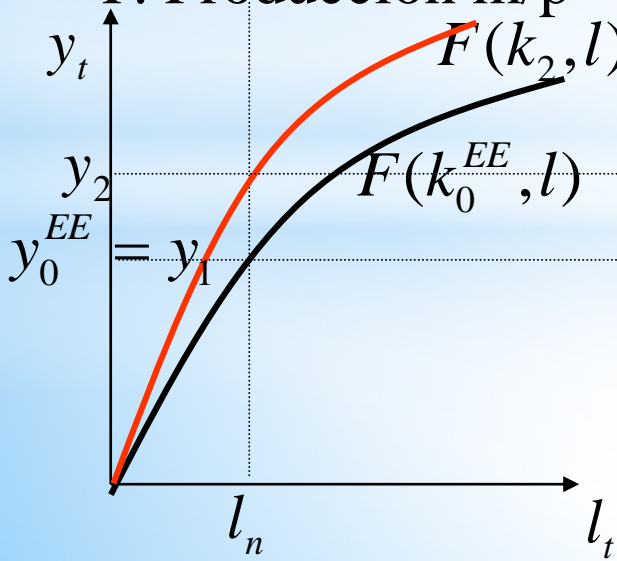
Mercado de bienes



Mercado de fondos



F. Producción m/p



$$(\delta + n)k_0^{EE}$$



Resumen:

PERIODO 0: Partimos de un estado estacionario donde la inversión de equilibrio es igual a la inversión de mantenimiento.

PERIODO 1:

Capital: Al ser la inversión de equilibrio del periodo 0 igual que la de mantenimiento, el capital permanece constante: $i = (\delta + n)k \Rightarrow k_{+1} = k$

Mercado de Trabajo: Como no aumenta el capital, no ocurre nada en el mercado de trabajo.

Producción: Como no aumenta el capital, no ocurre nada con la producción.

Mercado de Fondos:

- Oferta: al aumentar la tasa de ahorro, aumenta el ahorro: $\uparrow s' \Rightarrow \uparrow s_1 = \uparrow s' y$
- Demanda: Como no aumenta el capital, no ocurre nada con la demanda de inversión:
- Tipo de interés: Al aumentar la oferta de fondos (ahorro), el tipo de interés disminuye, lo que hace que aumente la inversión de equilibrio situándose por encima de la inversión de mantenimiento: $\uparrow s \Rightarrow \downarrow r^B \Rightarrow \uparrow i \Rightarrow i > (\delta + n)k \Rightarrow k_{+1} > k$

Mercado de bienes: Al aumentar el ahorro cae el consumo y la demanda de bienes:

$\uparrow s \Rightarrow \downarrow c \Rightarrow \downarrow y^d$ (IS). Como no aumenta el capital, no ocurre nada con la oferta de bienes,

PERIODO 2

Capital: Al ser la inversión de equilibrio en el periodo 1 mayor que la de mantenimiento, el capital aumenta: $i > (\delta + n)k \Rightarrow k_{+1} > k$

Mercado de Trabajo: al aumentar el capital, sube el PMg del trabajo, la demanda de trabajo y el salario: $\uparrow k \Rightarrow \uparrow F'_L(K, L) \Rightarrow \uparrow l^d \Rightarrow \uparrow w$

Producción: al aumentar el capital crece la producción: $\uparrow y^s = F(\uparrow k, l_n)$

Mercado de Fondos:

- Oferta: al aumentar la producción, aumenta la renta y el ahorro: $\uparrow y^s \Rightarrow \uparrow y \Rightarrow \uparrow s$

- Demanda: Al aumentar el capital disminuye la demanda de inversión:

$$\downarrow i^d = (1 + n)k_{+1}^d - (1 - \delta) \uparrow k$$

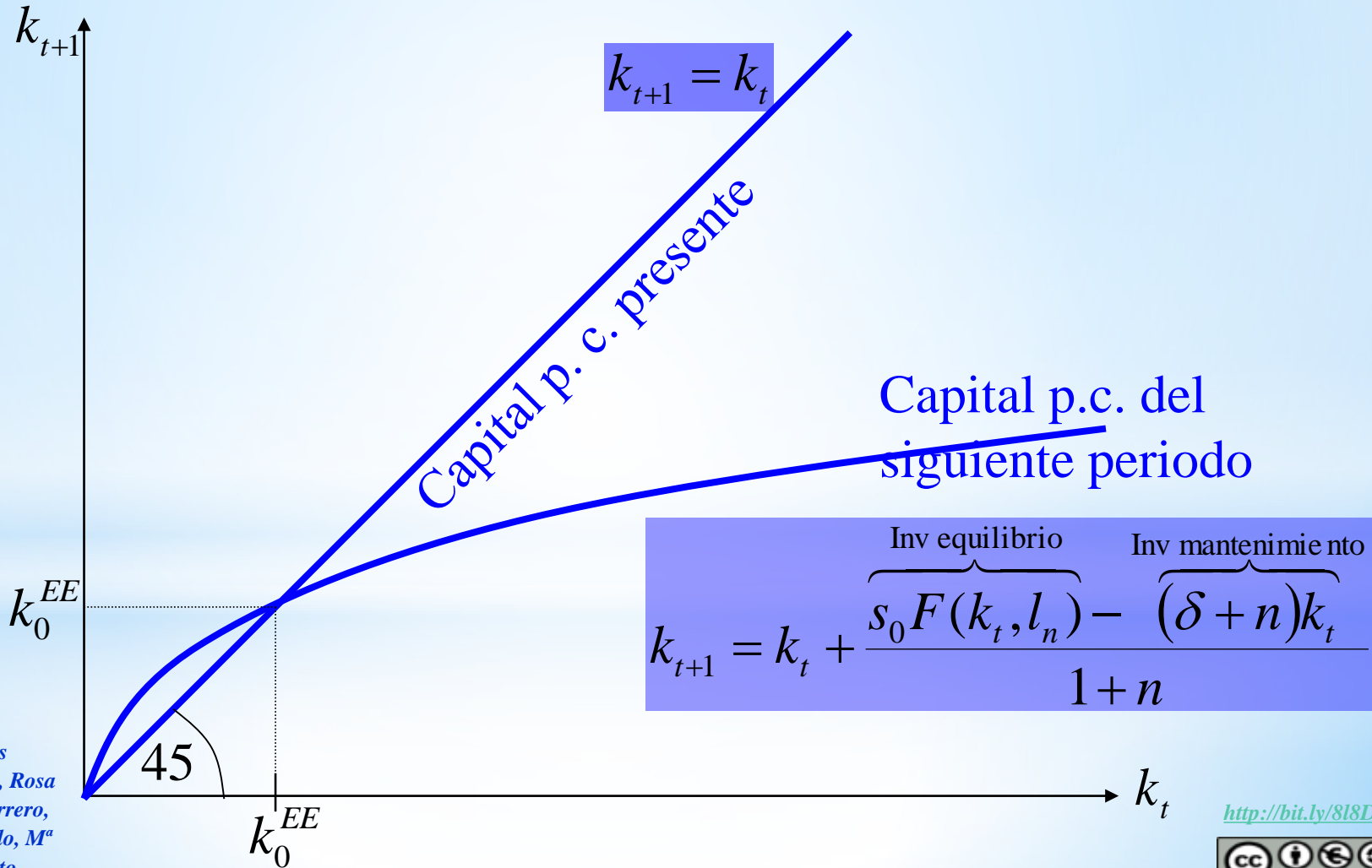
- Tipo de interés: Al aumentar la oferta de fondos (ahorro) y disminuir la demanda (inversión), el tipo de interés disminuye, lo que hace que aumente la inversión de equilibrio: $\uparrow s, \downarrow i^d \Rightarrow \downarrow r^B \Rightarrow \uparrow i$

Mercado de bienes: Al aumentar la producción, aumenta la oferta de bienes, al caer la

demanda de inversión, disminuye la demanda de bienes: $\uparrow y^s, \downarrow i^d \Rightarrow \downarrow y^d$ (IS) ←

Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

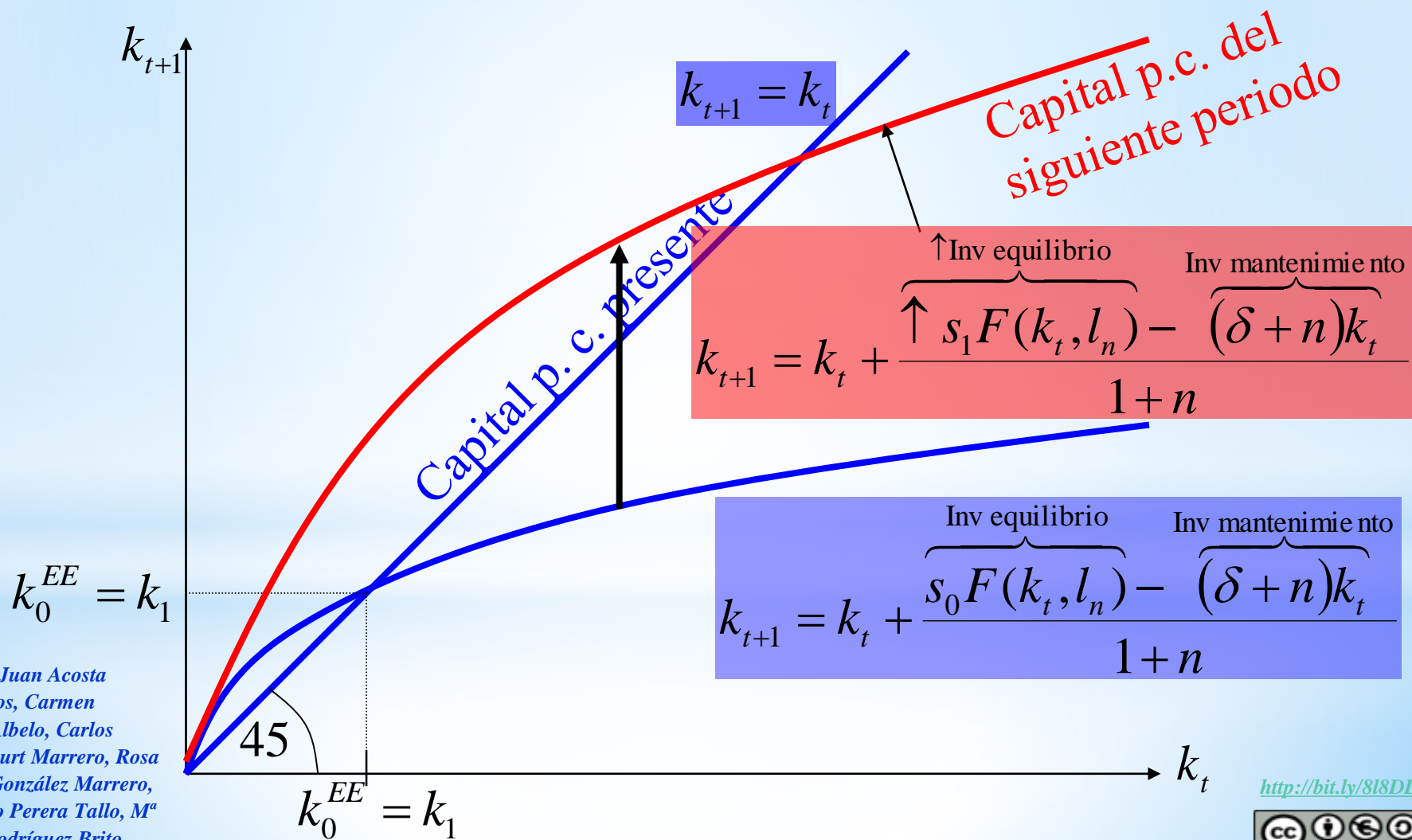
Periodo 0: Estado estacionario inicial, la inversión de equilibrio es igual a la de mantenimiento.



Autores: Juan Acosta
Ballesteros, Carmen
Álvarez Albelo, Carlos
Bethencourt Marrero, Rosa
Marina González Marrero,
Fernando Perera Tallo, M^a
Gracia Rodríguez Brito

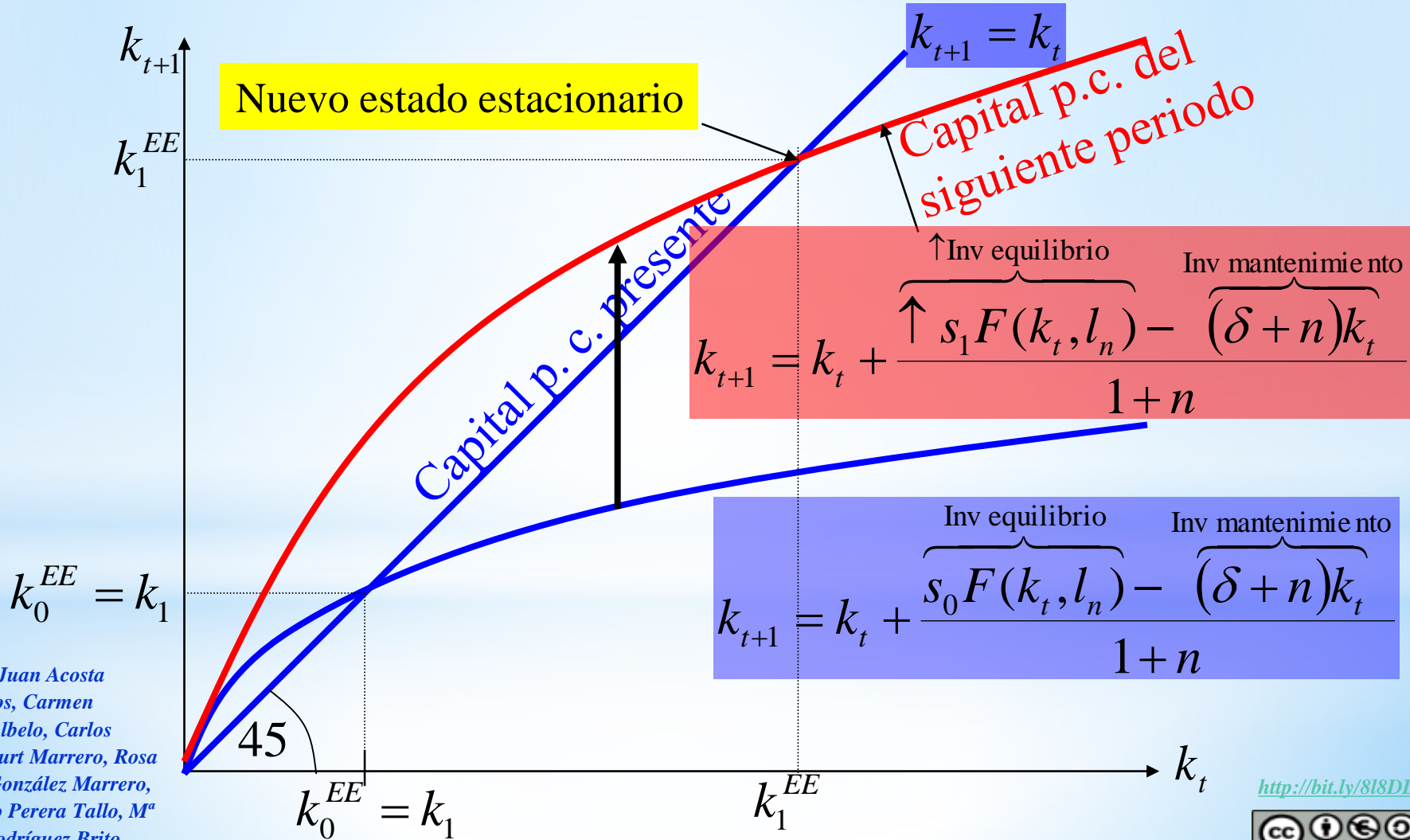
Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Periodo 1: aumenta la tasa de ahorro, aumentando la inversión de equilibrio, haciendo que la curva del capital del siguiente periodo se desplace hacia arriba. El capital p.c. del periodo 1 NO aumenta.



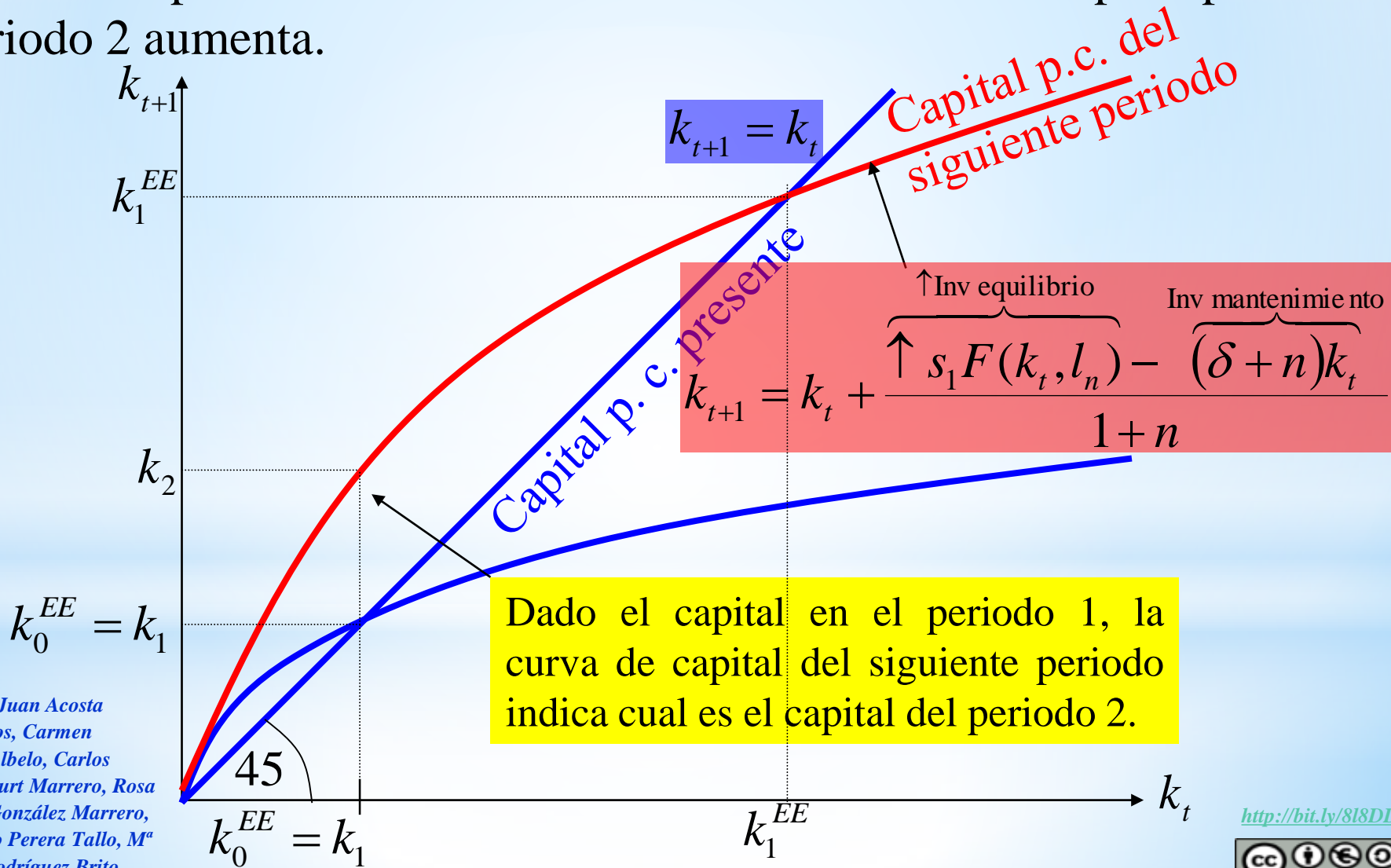
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

Efecto de un incremento de la tasa de ahorro sobre el estado estacionario: Al aumentar la tasa de ahorro, aumenta la inversión de equilibrio y el capital del siguiente periodo \Rightarrow hay un nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor que en el inicial



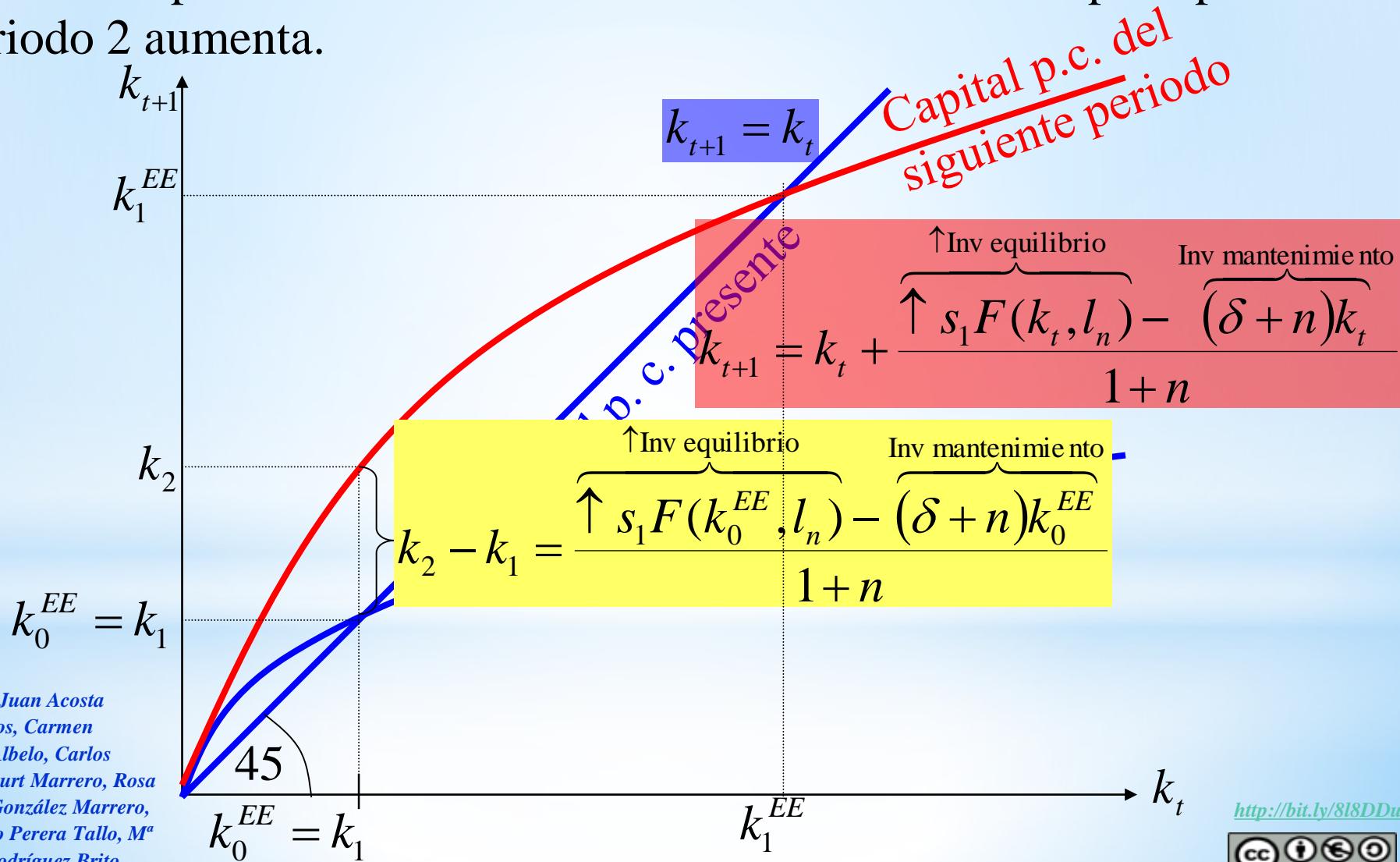
Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Periodo 2: como en el periodo 1 la inversión de equilibrio aumentó situándose por encima de la de mantenimiento \Rightarrow el capital p.c. en el periodo 2 aumenta.



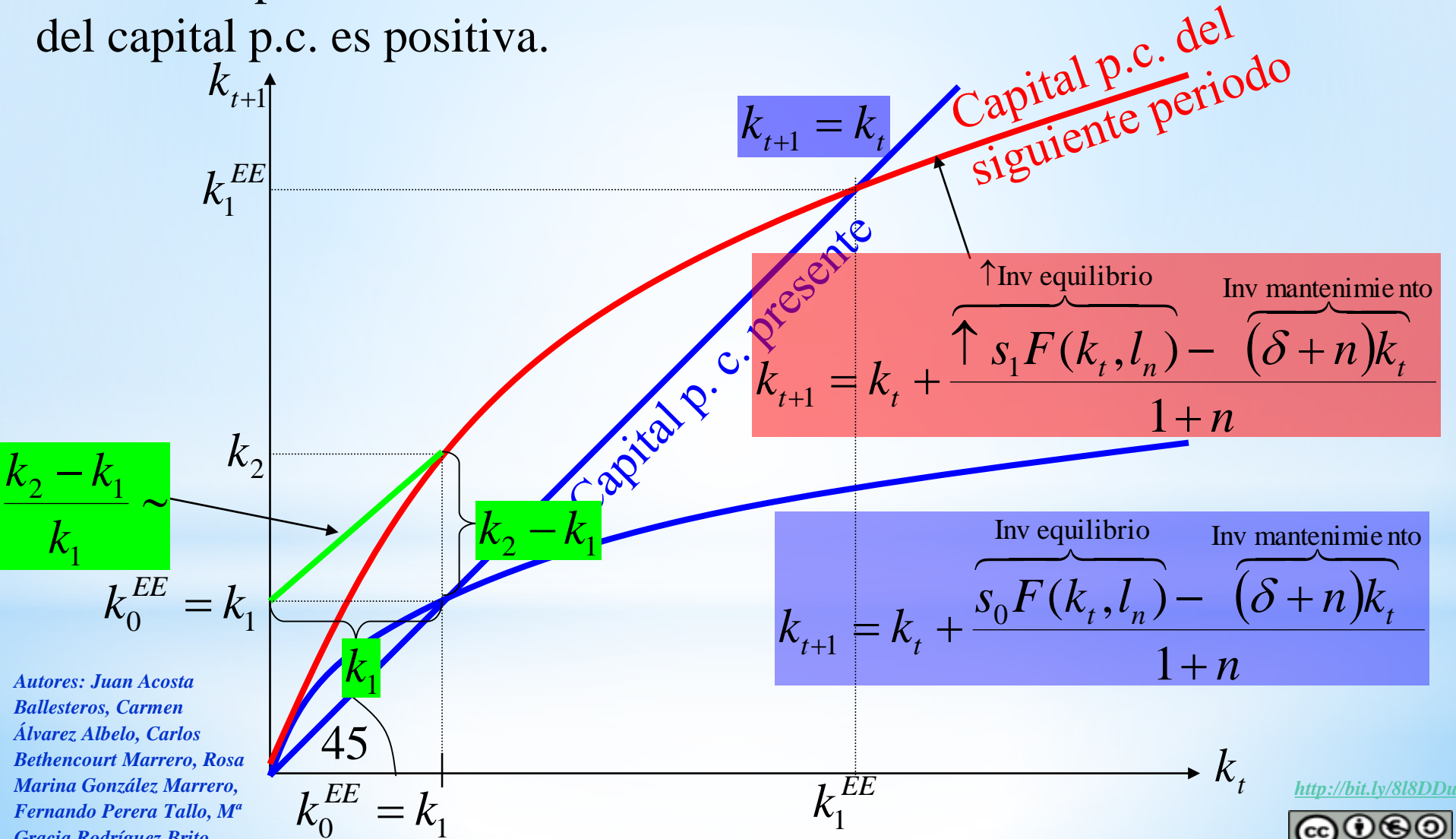
Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Periodo 2: como en el periodo 1 la inversión de equilibrio aumentó situándose por encima de la de mantenimiento \Rightarrow el capital p.c. en el periodo 2 aumenta.

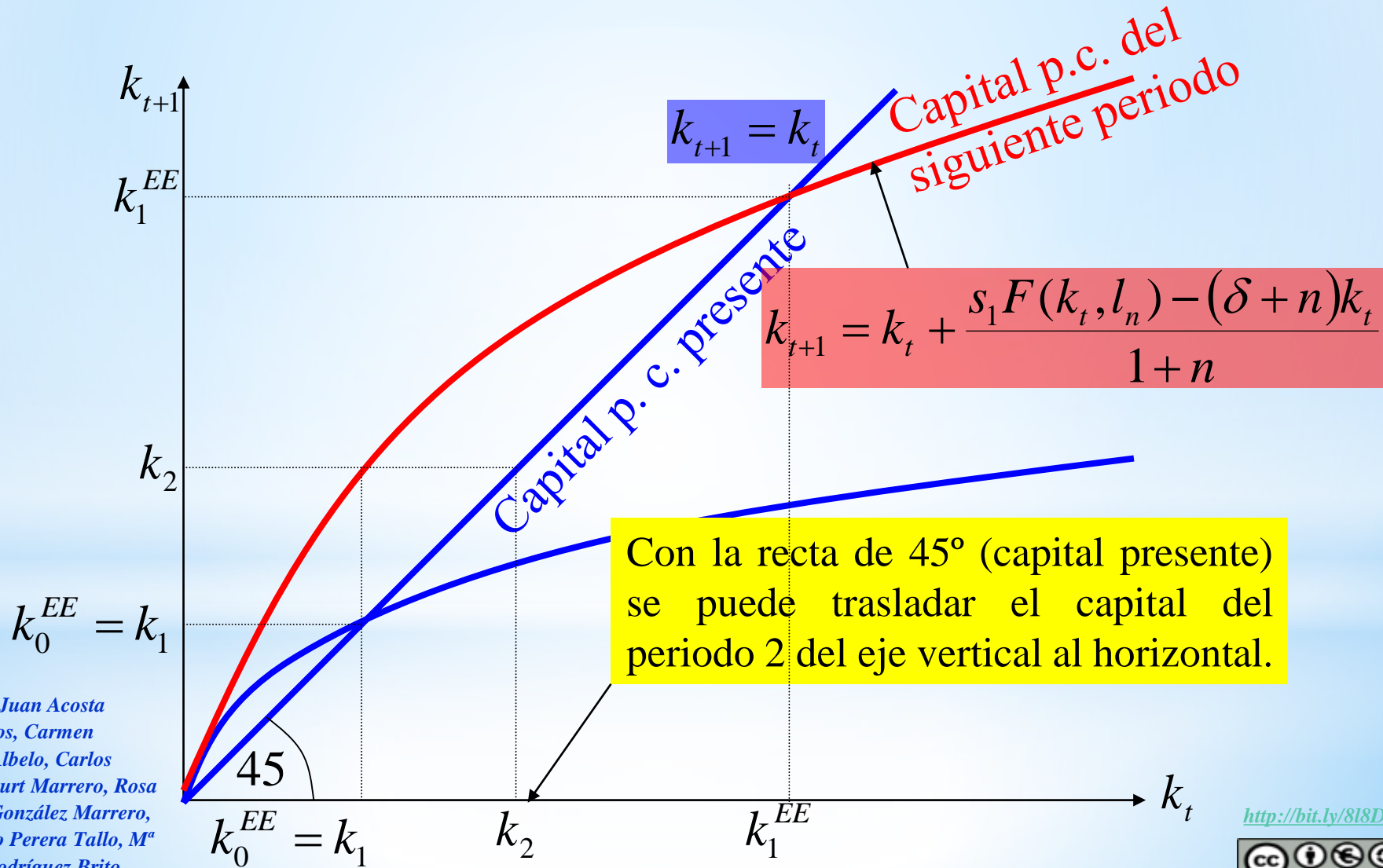


Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:
Periodo 2: como en el periodo 1 la inversión de equilibrio aumentó situándose por encima de la de mantenimiento \Rightarrow la tasa de crecimiento del capital p.c. es positiva.

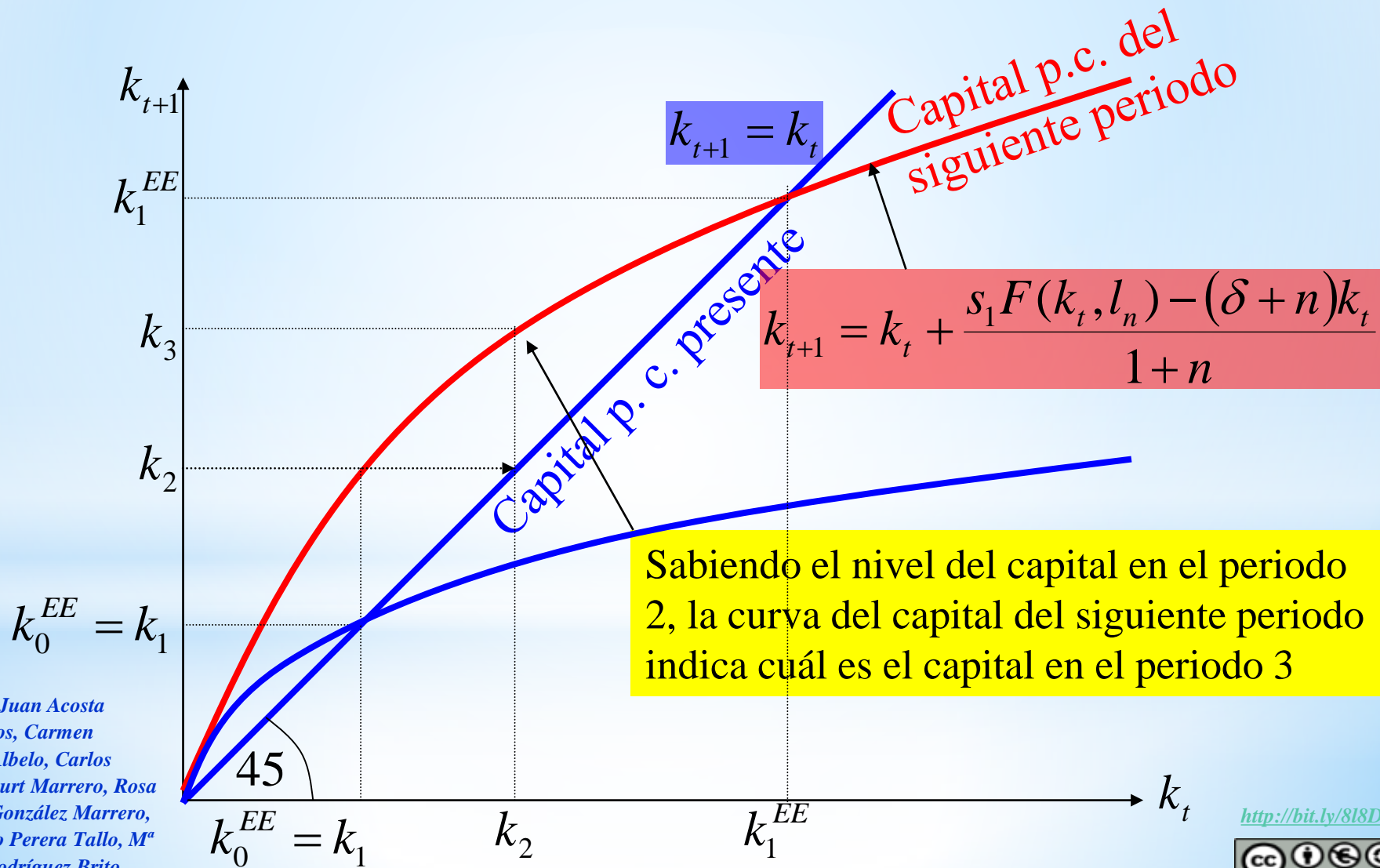


Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

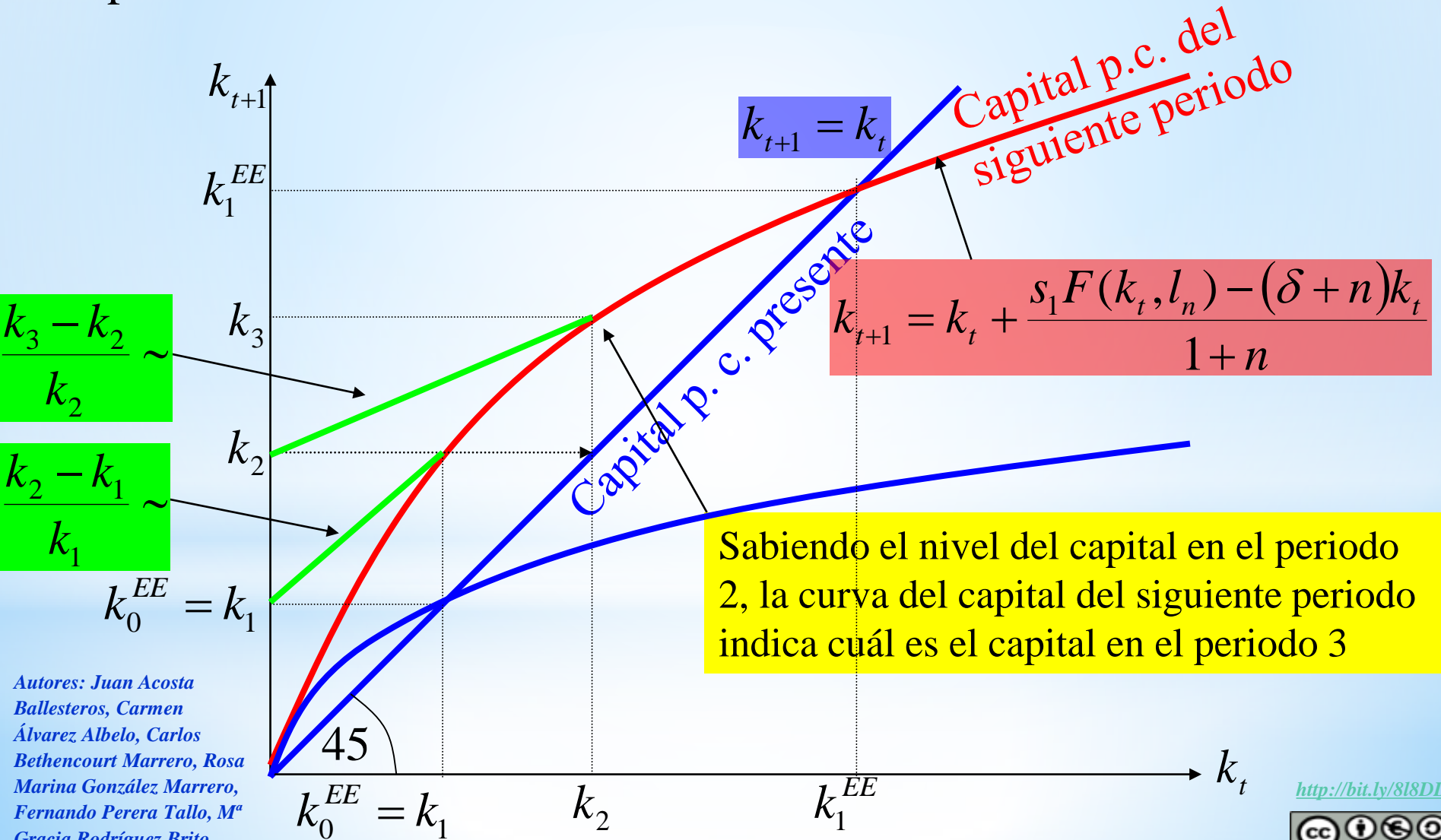
Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro: Periodo 3: El capital sigue aumentando



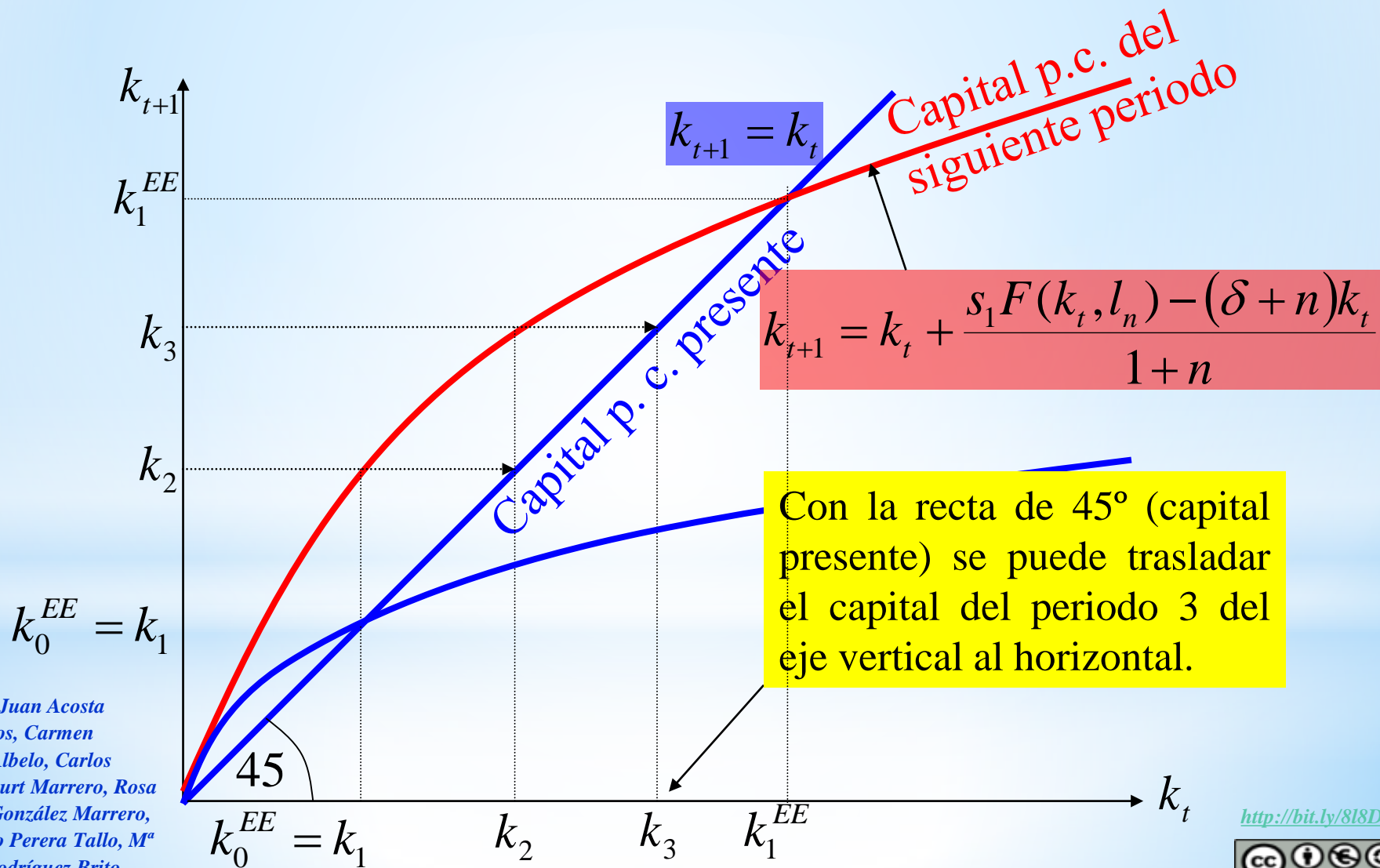
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Periodo 3: El capital sigue aumentando, aunque a una tasa menor que la del periodo 2

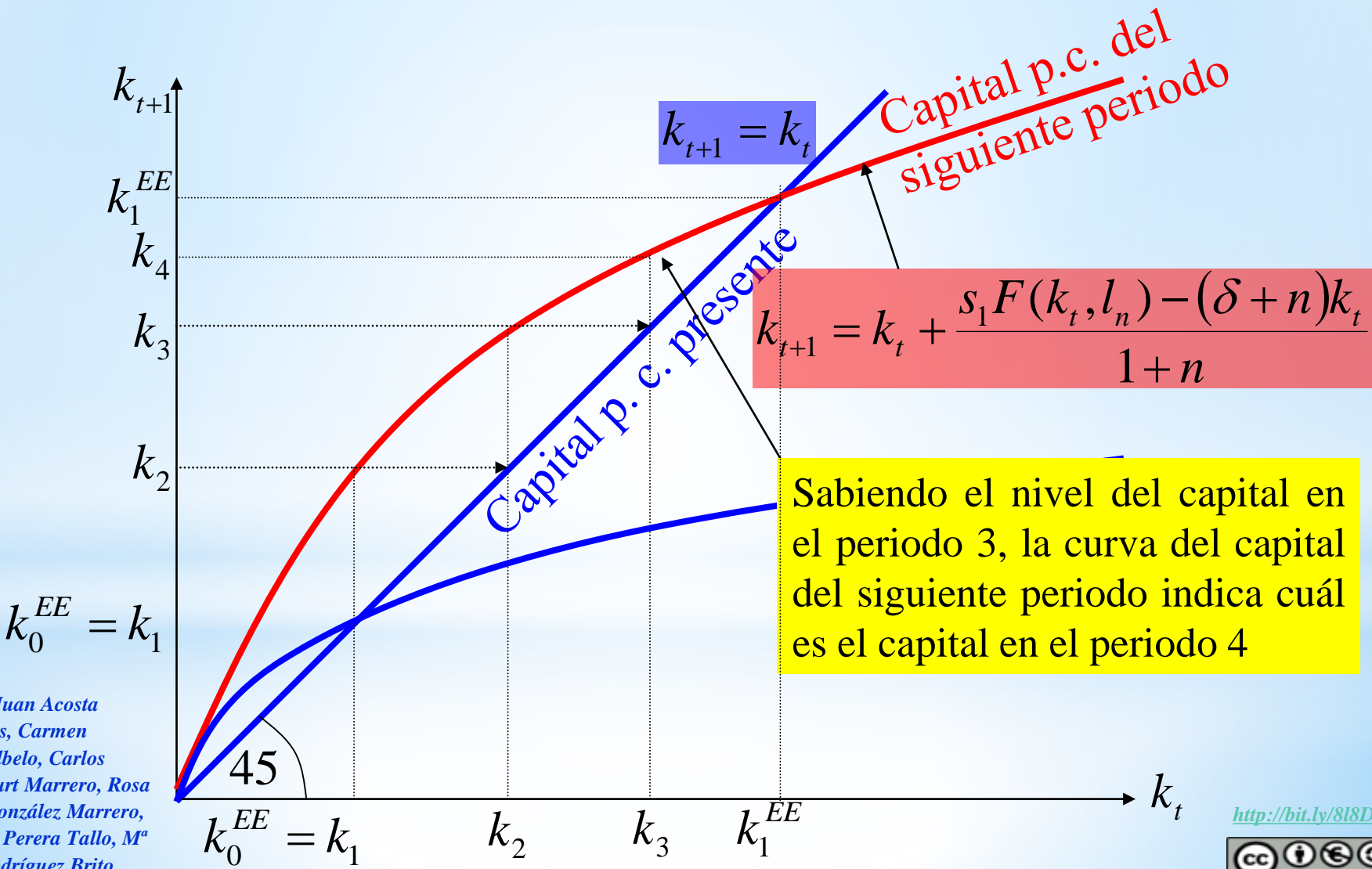


Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:



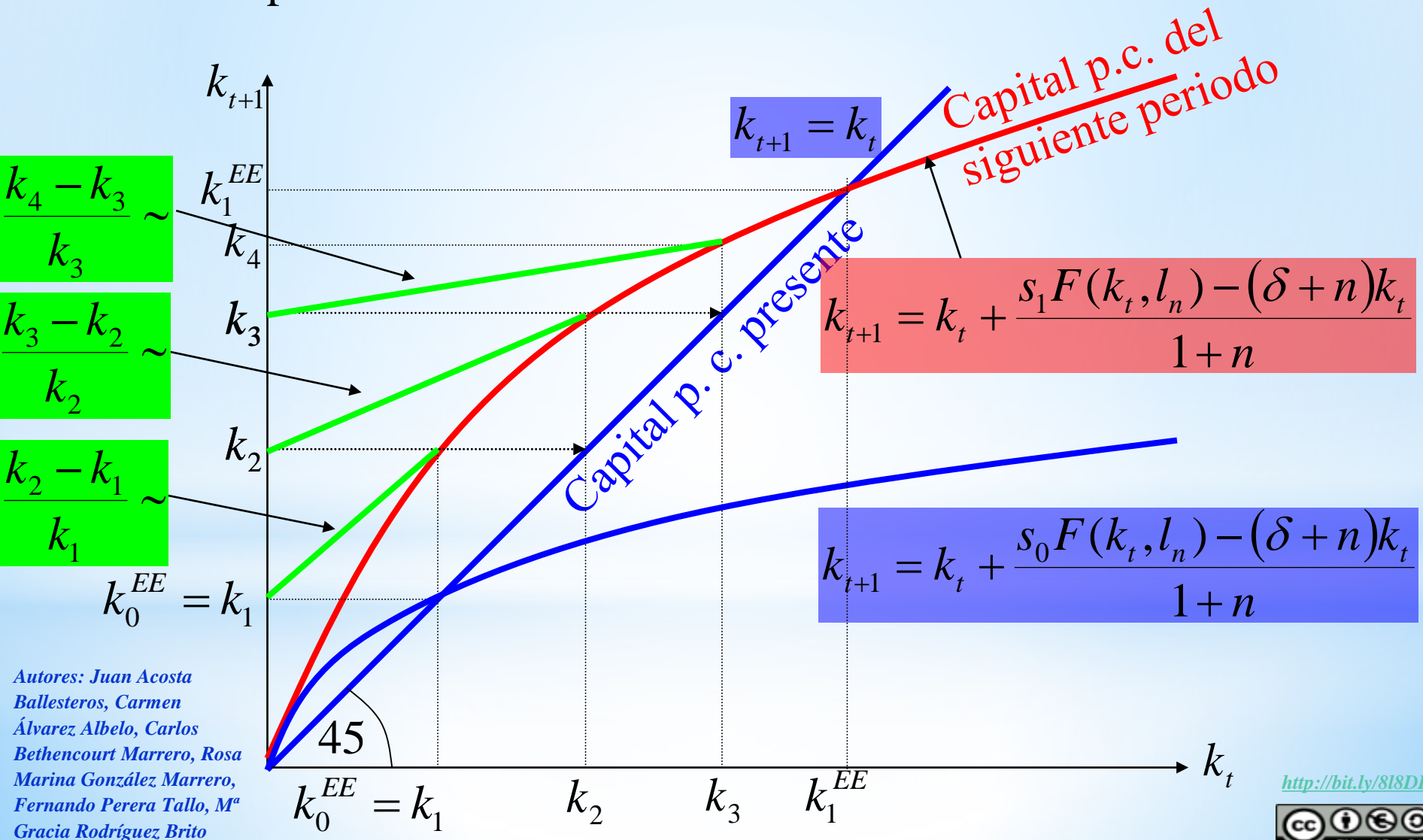
Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro: Periodo 4: el capital sigue creciendo



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

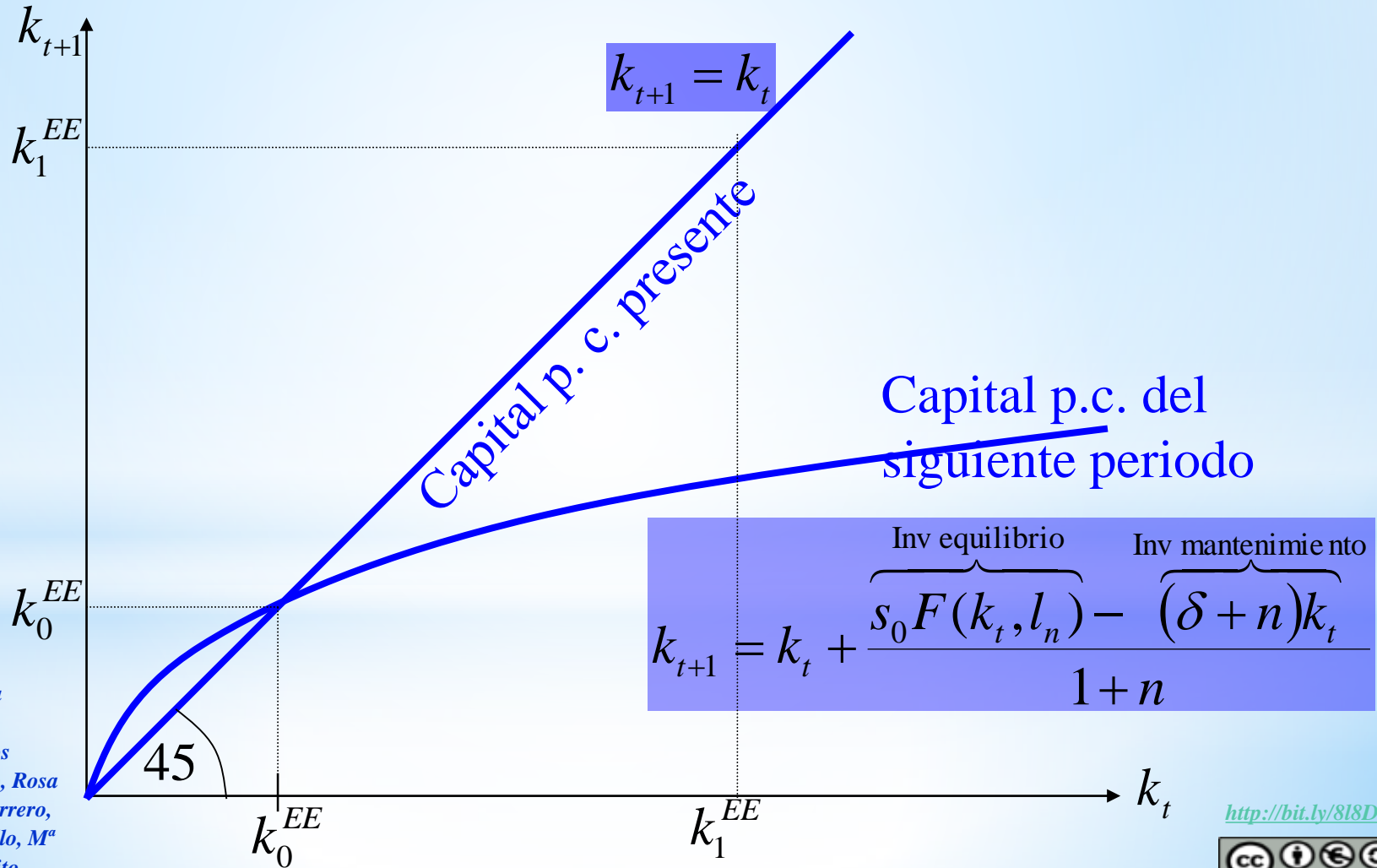
Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:
Periodo 4: el capital sigue creciendo aunque a tasas cada vez menores, acercándose paulatinamente al nuevo estado estacionario.



Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Aumenta el ahorro y la inversión de equilibrio, haciendo que el capital p.c. crezca a tasas positivas pero cada vez menores, acercándose al nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor.

Periodo 0

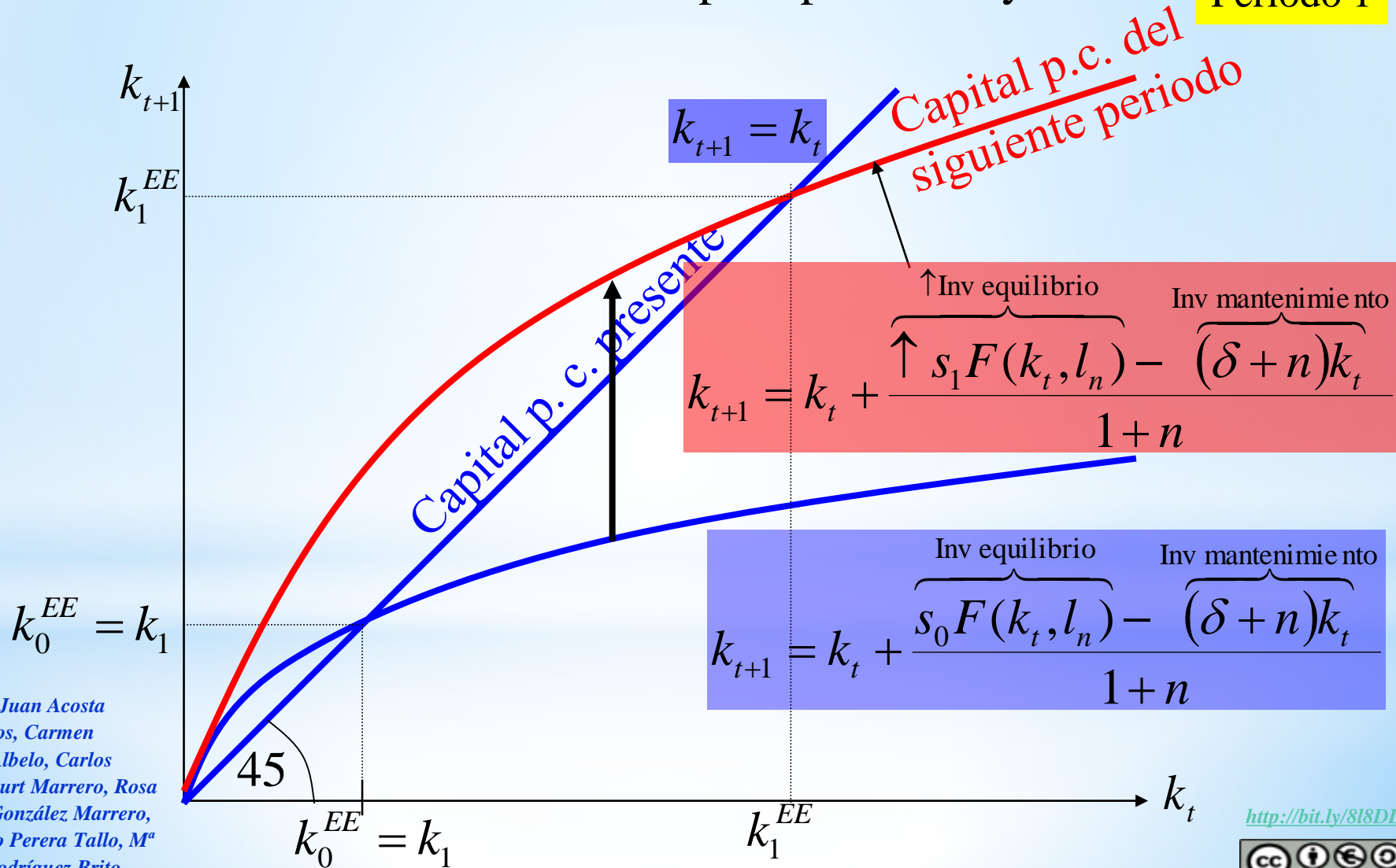


Autores: Juan Acosta
Ballesteros, Carmen
Álvarez Albelo, Carlos
Bethencourt Marrero, Rosa
Marina González Marrero,
Fernando Perera Tallo, M^a
Gracia Rodríguez Brito

Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Aumenta el ahorro y la inversión de equilibrio, haciendo que el capital p.c. crezca a tasas positivas pero cada vez menores, acercándose al nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor.

Periodo 1



Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

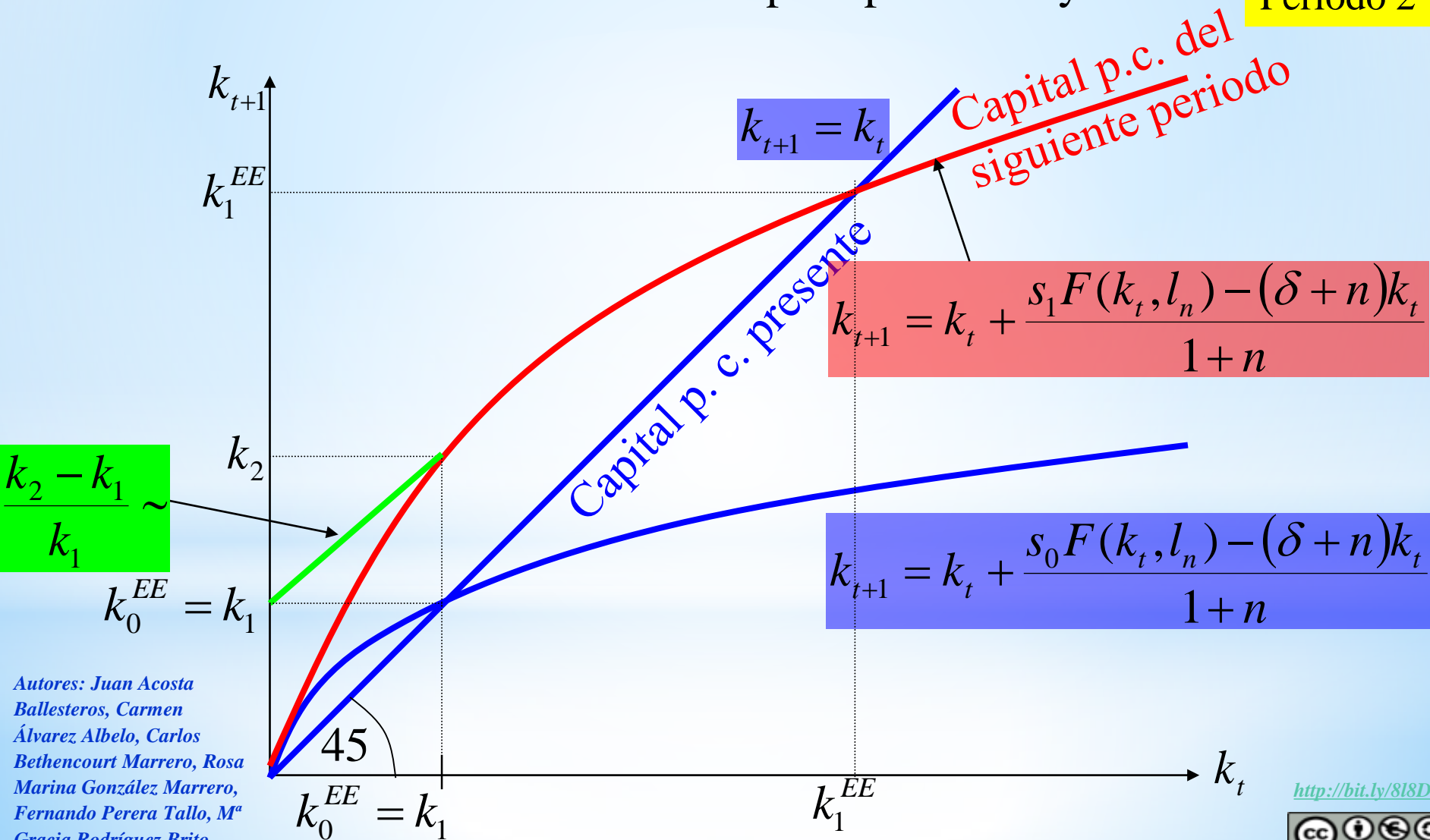
<http://bit.ly/8l8DDu>



Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Aumenta el ahorro y la inversión de equilibrio, haciendo que el capital p.c. crezca a tasas positivas pero cada vez menores, acercándose al nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor.

Periodo 2

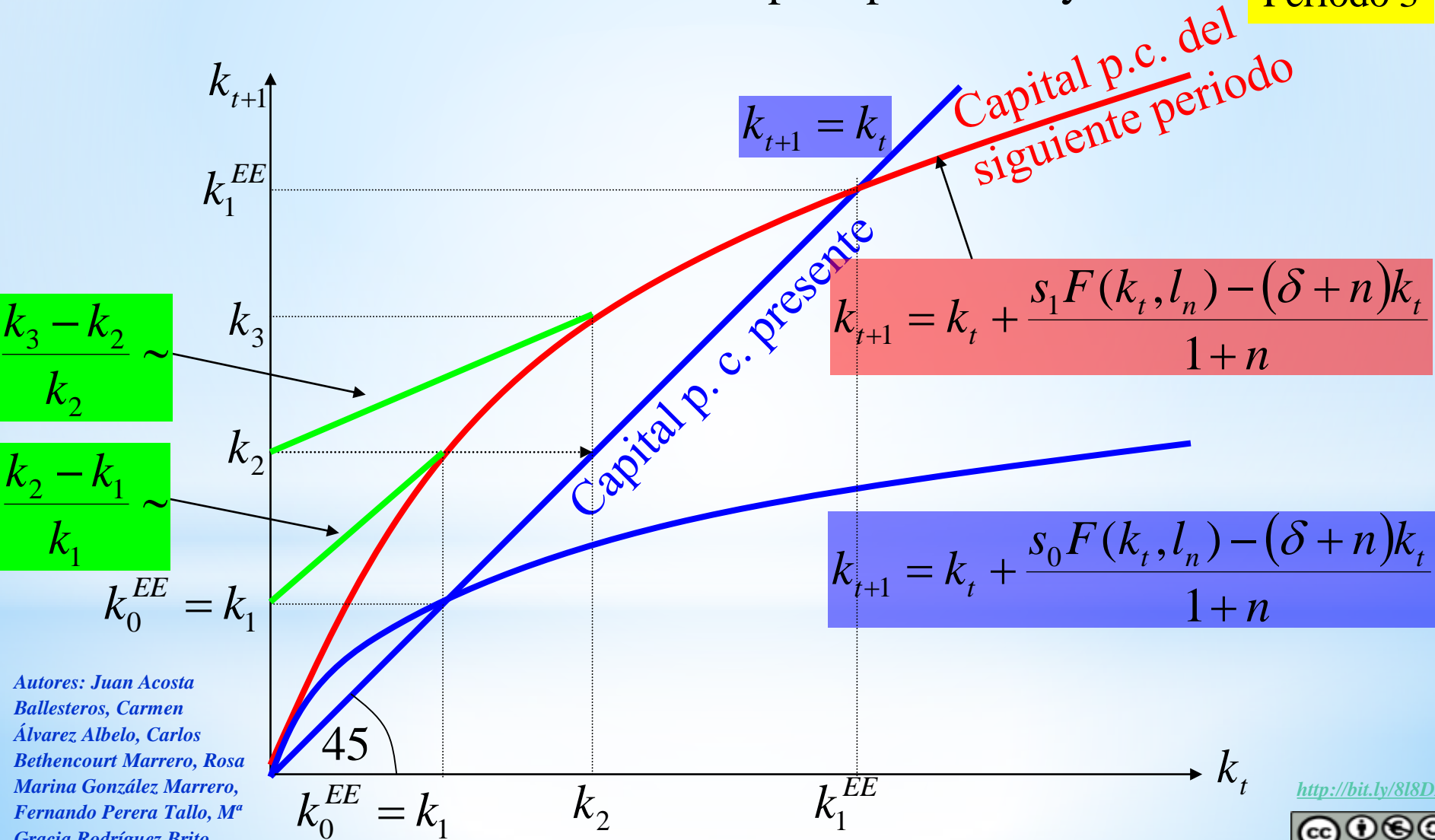


Autores: Juan Acosta Ballesteros, Carmen Álvarez Albelo, Carlos Bethencourt Marrero, Rosa Marina González Marrero, Fernando Perera Tallo, M^a Gracia Rodríguez Brito

Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Aumenta el ahorro y la inversión de equilibrio, haciendo que el capital p.c. crezca a tasas positivas pero cada vez menores, acercándose al nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor.

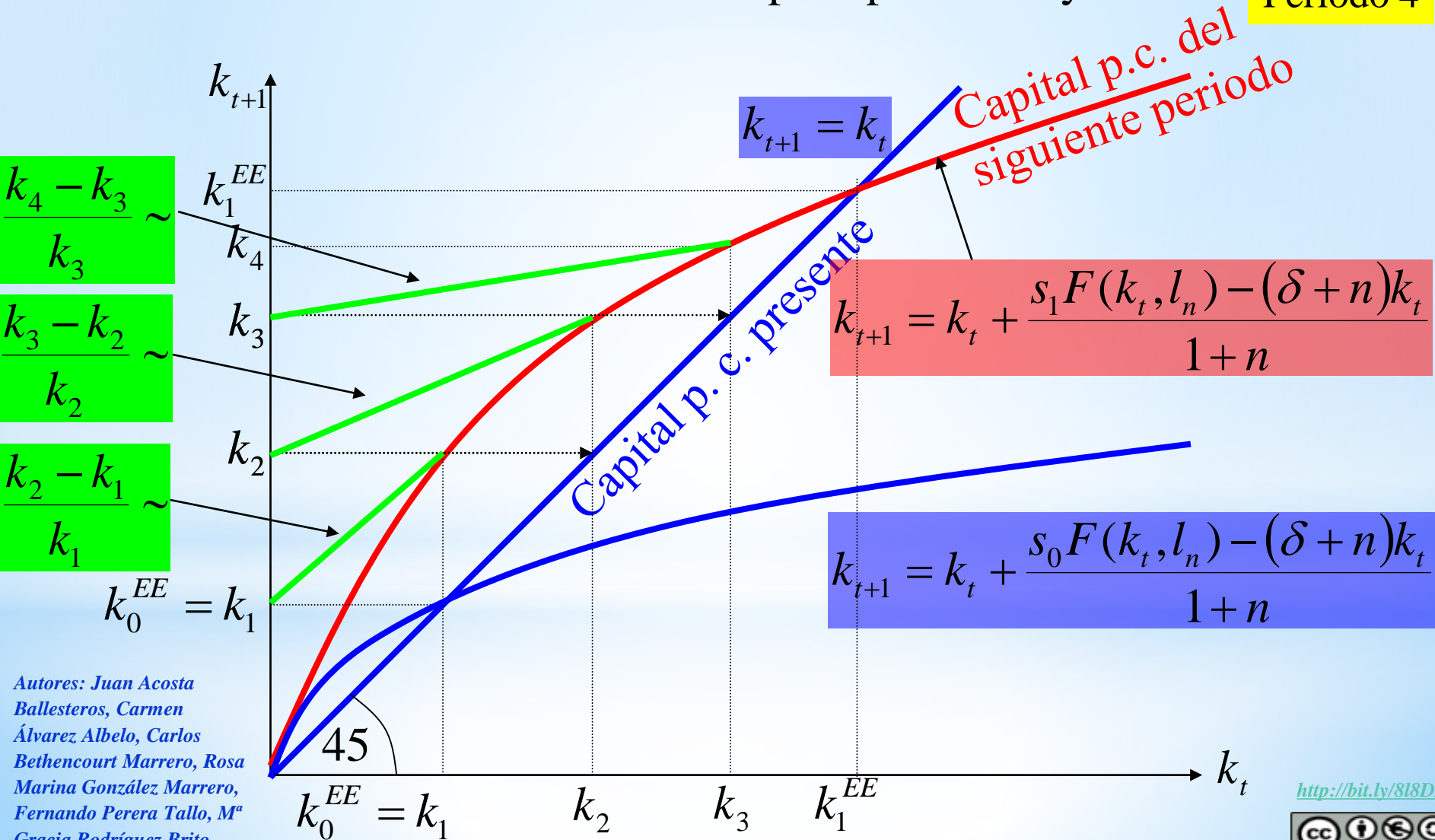
Periodo 3



Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Aumenta el ahorro y la inversión de equilibrio, haciendo que el capital p.c. crezca a tasas positivas pero cada vez menores, acercándose al nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor.

Periodo 4



Dinámica del capital per cápita cuando aumenta la tasa de ahorro:

Aumenta el ahorro y la inversión de equilibrio, haciendo que el capital p.c. crezca a tasas positivas pero cada vez menores, acercándose al nuevo estado estacionario donde el capital p.c. es mayor.

