

# CRECIMIENTO ECONÓMICO

---

SESIÓN: Análisis empírico

Profesor: Miguel Casares



# ÍNDICE

1. Dos conceptos de convergencia (462-466)
2. Ejemplos de evidencia empírica sobre la convergencia económica (466-482)
3. Evidencia empírica de migraciones (511-533)

## ANÁLISIS EMPÍRICO

En esta sesión final examinamos, en primer lugar, las predicciones de convergencia del modelo neoclásico de crecimiento a través de la observación del comportamiento de regiones ubicadas dentro de un mismo país. Propondremos dos medidas diferentes para evaluar la existencia de convergencia económica.

En segundo lugar, se analizarán los factores empíricos determinantes del crecimiento, a través de regresiones lineales sobre muestras obtenidas en un amplio conjunto de países con distintos niveles de desarrollo económico.

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

### Convergencia $\beta$

Existe convergencia en sentido  $\beta$  cuando el PIB per cápita de las economías pobres tiende a crecer a una tasa superior al de las economías ricas.

El modelo neoclásico de crecimiento económico (basado en la función de producción neoclásica con rendimientos marginales decrecientes) predice la existencia de convergencia económica porque las tasas de crecimiento del capital per cápita y del producto per cápita son mayores cuanto más alejada está una economía de su posición de equilibrio a largo plazo en el EE.

Tanto el modelo de Solow-Swan (explicado en la sesión 2) como el modelo de Ramsey (explicado en la sesión 5) generan una dinámica de transición hacia el EE con una relación de sentido inverso entre la producción per cápita de un momento inicial y la tasa de crecimiento de la producción per cápita que se va a observar en periodos futuros.

En el caso del modelo de Ramsey con progreso tecnológico potenciador del trabajo se puede obtener la siguiente relación (que se corresponde con la ecuación 2.42 de la página 112 del libro):

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

$$(1/T) \log \left( \frac{y(T)}{y(0)} \right) = x + \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \log \left( \frac{\hat{y}^*}{\hat{y}(0)} \right)$$

donde:

- la parte izquierda representa la tasa de crecimiento promedio de la producción per cápita entre el periodo 0 (año 0) y el periodo  $T$  (año  $T$ ) aproximada a partir de la diferencia en los logaritmos naturales
- la tasa de crecimiento a largo plazo (en EE) es constante e igual a la tasa de crecimiento de la tecnología  $x$
- el parámetro  $\beta = (1 - \alpha)(x + n + \delta)$  indica la velocidad de convergencia
- la producción por unidad de trabajo efectivo en EE es  $\hat{y}^*$  (constante)

La relación entre  $(1/T) \log \left( \frac{y(T)}{y(0)} \right)$  y  $\log(y(0))$  resulta más evidente en esta expresión equivalente:

$$(1/T) \log \left( \frac{y(T)}{y(0)} \right) = a - \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \log(\hat{y}(0))$$

con  $a = x + \log(\hat{y}^*)$ .

Vamos a modificar ligeramente la notación para adaptarla a la convención habitual en econometría aplicada y que se utiliza en los capítulos 11 y 12 del libro de Barro y Sala-i-Martin. Tendremos dos subíndices: el primero hará referencia a la economía, país o región de la que se trate y el segundo al año o periodo de referencia.



## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

Además, suponemos por ahora que la duración del periodo a analizar es sólo de un año  $T = 1$  e incluiremos un término de error,  $u$ , para poder recoger otros factores que afecten al crecimiento económico. Por último, la variable explicativa va a aparecer en términos per cápita en lugar de en unidades por trabajo efectivo. Con todo ello, tenemos la siguiente ecuación:

$$\log(y_{i,t}/y_{i,t-1}) = a_{i,t} - (1 - e^{-\beta})\log(y_{i,t-1}) + u_{i,t}$$

donde  $a_{i,t} = x_i + (1 - e^{-\beta})[\log(\hat{y}_i^*) + x_i(t - 1)]$  con  $\hat{y}_i^*$  como el nivel del EE del producto por unidad de trabajo efectivo de la economía  $i$  mientras que  $x_i$  es su tasa de crecimiento del progreso tecnológico. El error  $u_{i,t}$  es una variable aleatoria con media cero y varianza idéntica para todas las economías  $\sigma_{ut}^2$ . Para llevar a cabo la estimación de la ecuación de la convergencia es importante que el conjunto de economías (países, regiones) que se integran para formar la muestra de datos tengan una estructura económica (preferencias de los hogares, tecnología de las empresas, características de los mercados, etc.) similar que permita asegurar que la evolución a largo plazo les dirige hacia una posición compatible con el mismo nivel de producción por unidad de trabajo efectivo en estado estacionario (es decir  $\hat{y}_i^* = \hat{y}_j^*$  para todo par de economías  $i, j$  de la muestra) → CONVERGENCIA CONDICIONAL → Mucho más probable entre regiones de un mismo país que entre distintos países de la economía mundial.

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

Para el análisis de la convergencia es necesario disponer de una muestra con un número suficiente de observaciones  $T$ . Si la disponibilidad de datos lo permite, el número de años que componen la muestra puede llegar a ser muy elevado ( $T = 100$  años o más) y se suelen aceptar 5 o 10 años como un mínimo subperiodo para el análisis parcial de la convergencia. Teniendo en cuenta este hecho y que el término constante ha de ser el mismo para todas las economías para que se cumpla la condición de un EE común presentamos la siguiente ecuación a estimar

$$(1/T)\log(y_{i,t}/y_{i,t-T}) = a - [(1 - e^{-\beta T})/T]\log(y_{i,t-T}) + u_{i,t}$$

El término que captura la influencia del nivel inicial del producto per cápita sobre la tasa de crecimiento es  $(1 - e^{-\beta T})/T$ . La relación supone *a priori* una influencia negativa debido al signo y al hecho de que  $(1 - e^{-\beta T}) > 0$ . La hipótesis de convergencia se cumplirá por tanto cuando el valor estimado para  $\beta$  sea positivo,  $\beta > 0$ .

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

Existe una forma alternativa lineal de estimar la convergencia (más sencilla desde el punto de vista econométrico). Usando la aproximación

$$1 - e^{-\beta T} \approx \beta T$$

la ecuación de la convergencia  $\beta$  para una estimación por regresión lineal quedaría así

$$(1/T)\log(y_{i,t}/y_{i,t-T}) = a - \beta \log(y_{i,t-T}) + u_{i,t}$$

con lo que el estimador por mínimos cuadrados ordinarios de  $\beta$  sería el resultado cambiado de signo de dividir la covarianza de ambas variables entre la varianza de la variable independiente

$$\hat{\beta}_{MCO} = - \frac{\text{cov}\left((1/T)\log(y_{i,t}/y_{i,t-T}), \log(y_{i,t-T})\right)}{\text{var}\left(\log(y_{i,t-T})\right)}$$

Nótese el signo negativo,  $-$ , en el cálculo del estimador debido a su presencia en la regresión propuesta. El valor estimado de la constante es el correspondiente a asumir los promedios de las dos variables de la regresión con un error en su valor esperado nulo:

$$\hat{a}_{MCO} = \sum_{i=1}^N \frac{(1/T)\log(y_{i,t}/y_{i,t-T})}{N} + \hat{\beta} \sum_{i=1}^N \frac{\log(y_{i,t-T})}{N}$$



## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

El resultado empírico de la estimación de  $\beta$  servirá para validar las predicciones que establecen los modelos de crecimiento económico sobre la evolución de la tasa de crecimiento de la renta per cápita:

- Los **modelos de crecimiento exógeno** (Modelo de Solow-Swan, Modelo de Ramsey) utilizan la función de producción neoclásica y **predicen la convergencia económica ( $\beta > 0$ )** debido a la propiedad de rendimientos marginales decrecientes.
- Por el contrario, **muchos de los modelos con crecimiento endógeno** (Modelo AK, Modelo de aprendizaje mediante la experiencia, Modelo con variedad de productos y coste de la innovación constante) presentan rendimientos marginales constantes debido a distintas maneras de incorporar el progreso tecnológico y **no predicen la convergencia económica ( $\beta = 0$ )**.

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

### Convergencia $\sigma$

Existe convergencia en sentido  $\sigma$  cuando la dispersión del logaritmo del producto per cápita entre un conjunto de economías tiende a reducirse en el tiempo. Como medida de dispersión se utiliza la varianza o la desviación típica.

La forma de determinar la existencia de convergencia  $\sigma$  es muy sencilla. Una vez obtenida una muestra de datos de renta per cápita de un conjunto de  $N$  economías durante un periodo de tiempo (años) que transcurre en el intervalo  $t = [0, 1, \dots, T]$ , se computan los logaritmos naturales y para cada uno de estos años se calcula la varianza

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \left( \log(y_{i,t}) - \log(\bar{y}_t) \right)^2}{N}$$

donde  $\bar{y}_t$  es la media muestral de renta per cápita en el año  $t$ .

Una vez obtenida la serie temporal de  $\sigma_t^2$  para todos los años  $t = 0, 1, \dots, T$  se comprueba si ha tenido una tendencia creciente, decreciente o nula. En el caso de apreciarse tendencia decreciente afirmamos que ha existido convergencia  $\sigma$ .

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

Resulta bastante habitual utilizar la desviación típica para el análisis de la convergencia  $\sigma$ . En ese caso, simplemente computaríamos la raíz cuadrada de la varianza:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left( \log(y_{i,t}) - \log(\bar{y}_t) \right)^2}{N}}$$

y procederíamos a comprobar la existencia de tendencia decreciente o no a lo largo del tiempo. Los dos tipos de convergencia están relacionados. En concreto, vamos a demostrar que la existencia de convergencia  $\beta$  es condición necesaria pero no suficiente para la existencia de convergencia  $\sigma$ . Retomando la ecuación de la convergencia  $\beta$  con  $T = 1$

$$\log(y_{i,t}/y_{i,t-1}) = a - (1 - e^{-\beta})\log(y_{i,t-1}) + u_{i,t}$$

restamos  $\log(y_{i,t-1})$  a ambos lados de la igualdad y tenemos

$$\log(y_{i,t}) = a + e^{-\beta}\log(y_{i,t-1}) + u_{i,t}$$

La varianza de esta ecuación es

$$\text{var}(\log(y_{i,t})) = 0 + e^{-2\beta}\text{var}(\log(y_{i,t-1})) + \text{var}(u_{i,t})$$

## ANÁLISIS EMPÍRICO – DOS CONCEPTOS DE CONVERGENCIA

$$\text{var}(\log(y_{i,t})) = 0 + e^{-2\beta} \text{var}(\log(y_{i,t-1})) + \text{var}(u_{i,t})$$

donde podemos reconocer tanto la definición de la convergencia  $\sigma$  como el supuesto de varianza del error idéntica para todas las economías

$$\sigma_t^2 = e^{-2\beta} \sigma_{t-1}^2 + \sigma_{ut}^2$$

El valor de la varianza para ser decreciente en el tiempo requiere que  $\beta > 0$  con lo que  $e^{-2\beta} < 1$ . Por lo tanto la convergencia  $\beta$  es condición necesaria para la convergencia  $\sigma$ . No obstante, el supuesto  $\beta > 0$  no es condición suficiente porque podría darse el caso de una varianza de las perturbaciones aleatorias (error) que fuera creciente en el tiempo y cuyo efecto dominase sobre la reducción que aporta  $e^{-2\beta} \sigma_{t-1}^2$  con  $\beta > 0$ .

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA

### Convergencia $\beta$ entre los estados de Estados Unidos

Convergencia condicionada porque es razonable asumir que son economías que comparten una estructura económica muy similar que llevaría al mismo nivel de  $\hat{y}$  en EE.

Estimación por mínimos cuadrados no lineales de la siguiente regresión:

$$(1/T)\log(y_{i,t}/y_{i,t-T}) = a - [(1 - e^{-\beta T})/T]\log(y_{i,t-T}) + u_{i,t}$$

Muestra de 48 economías (estados de EEUU) con observaciones anuales en un periodo que transcurre desde el año 1880 hasta el año 2000. Se estiman distintos subperiodos.

Se incorporan a la regresión básica:

- Variables ficticias regionales (Sur, Este, Medio, Oeste)
- Perturbaciones agregadas por la contribución de 9 sectores productivos (agricultura, minería, construcción, manufacturas, comercio, financiero, transportes, servicios y sector público)

**Resultados:**



Period	(1) Basic Equation		(2) Equations with Regional Dummies		(3) Equations with Structural Variables and Regional Dummies	
	$\hat{\beta}$	$R^2[\hat{\sigma}]$	$\hat{\beta}$	$R^2[\hat{\sigma}]$	$\hat{\beta}$	$R^2[\hat{\sigma}]$
1880–2000	0.0172 (0.0024)	0.92 [0.0012]	0.0160 (0.0034)	0.95 [0.0010]	—	—
1880–1900	0.0101 (0.0022)	0.36 [0.0068]	0.0224 (0.0043)	0.62 [0.0054]	0.0268 (0.0051)	0.65 [0.0053]
1900–20	0.0218 (0.0031)	0.62 [0.0065]	0.0209 (0.0065)	0.67 [0.0062]	0.0270 (0.0077)	0.71 [0.0060]
1920–30	–0.0149 (0.0051)	0.14 [0.0132]	–0.0128 (0.0078)	0.43 [0.0111]	0.0209 (0.0119)	0.64 [0.0089]
1930–40	0.0129 (0.0033)	0.28 [0.0079]	0.0072 (0.0052)	0.34 [0.0078]	0.0147 (0.0083)	0.37 [0.0078]
1940–50	0.0502 (0.0058)	0.73 [0.0087]	0.0512 (0.0062)	0.88 [0.0059]	0.0304 (0.0065)	0.91 [0.0052]
1950–60	0.0193 (0.0039)	0.40 [0.0051]	0.0191 (0.0056)	0.52 [0.0047]	0.0305 (0.0053)	0.74 [0.0035]
1960–70	0.0286 (0.0039)	0.61 [0.0040]	0.0181 (0.0046)	0.73 [0.0034]	0.0196 (0.0061)	0.74 [0.0035]
1970–80	0.0186 (0.0049)	0.27 [0.0044]	0.0079 (0.0055)	0.44 [0.0040]	0.0057 (0.0068)	0.46 [0.0040]
1980–90	0.0036 (0.0085)	0.01 [0.0077]	0.0095 (0.0074)	0.57 [0.0052]	0.0029 (0.0070)	0.69 [0.0045]
1990–2000	0.0016 (0.0035)	0.01 [0.0035]	–0.0005 (0.0045)	0.07 [0.0035]	0.0029 (0.0050)	0.14 [0.0034]
Joint, 9 subperiods	0.0150 (0.0015)	—	0.0164 (0.0021)	—	0.0212 (0.0023)	—

## Convergencia $\beta$ entre los estados de Estados Unidos

$$(1/T)\log(y_{i,t}/y_{i,t-T}) = a - [(1 - e^{-\beta T})/T]\log(y_{i,t-T}) + u_{i,t}$$

Periodo completo (1880-2000):

$$\hat{\beta} = 0,0172 \text{ (0,0024)}$$

Años 20 del siglo XX (1920-1930):

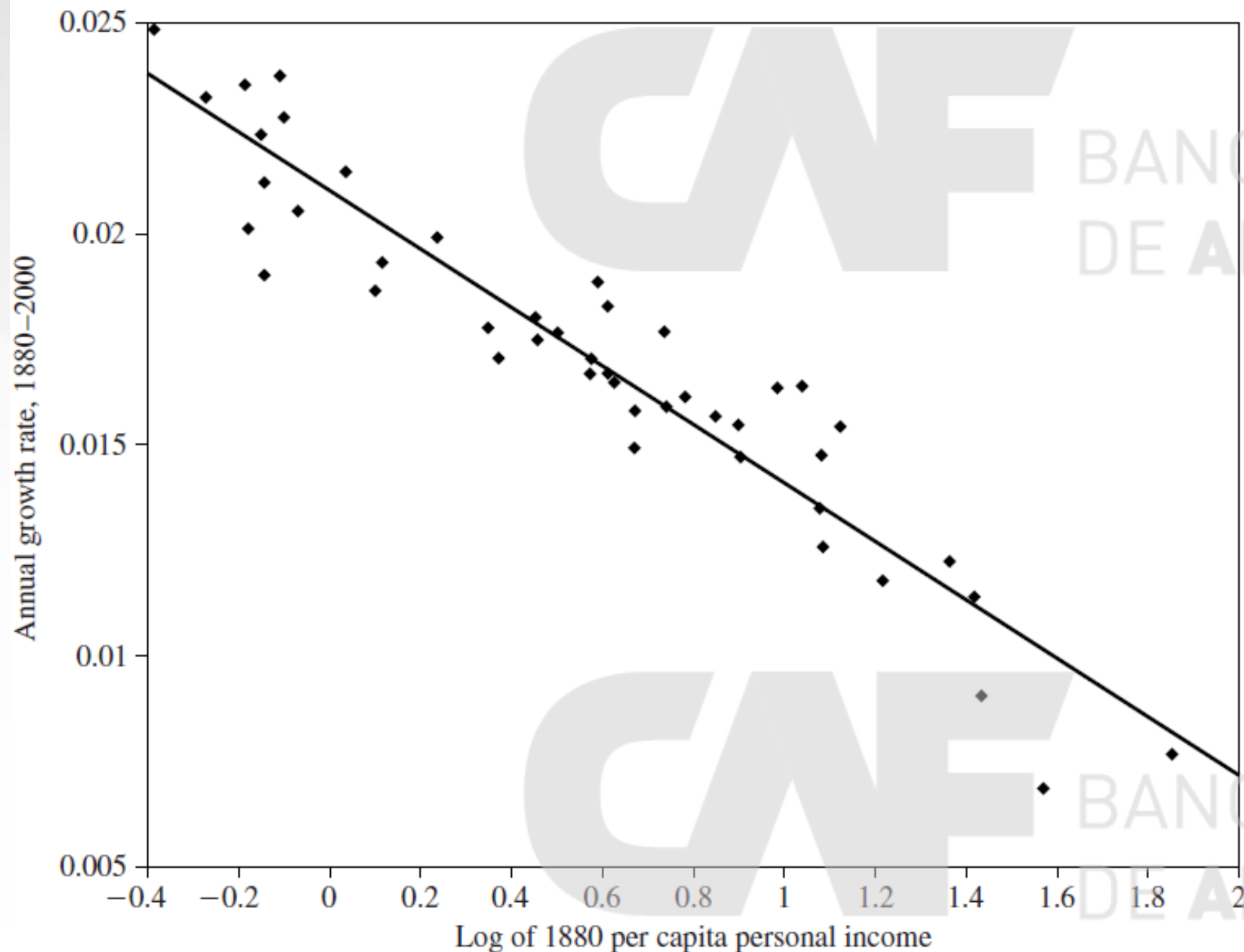
$$\hat{\beta} = -0,0149 \text{ (0,0051)}$$

Cambio en parte final (1990-2000):

$$\hat{\beta} = 0,0016 \text{ (0,0035)}$$

Alta significatividad estadística global ( $R^2$  alto) con algo de mejora debido a los regresores adicionales

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA



### Convergencia $\beta$ entre los estados de Estados Unidos

$$\begin{aligned} & (1/T) \log(y_{i,t}/y_{i,t-T}) \\ &= a - [(1 - e^{-\beta T})/T] \log(y_{i,t-T}) + u_{i,t} \end{aligned}$$

Periodo completo (1880-2000):

$$\hat{\beta} = 0,0172 \quad (0,0024)$$

Alta significatividad estadística global  
( $R^2 = 0,92$ )

Estados pobres (Sur) en el cuadrante noroeste del gráfico: North Carolina, Florida, Virginia, Alabama, Arkansas, Tennessee.

Estados ricos (Oeste) a finales del siglo XIX en el cuadrante sureste: Nevada, Montana, Arizona, California, Colorado.

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA

### **Convergencia $\sigma$ entre los estados de Estados Unidos**

Desviación típica del logaritmo de la renta per cápita (neta de transferencias) de la muestra formada por 47 o 48 estados de Estados Unidos entre 1880 y 2000.

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{48} \left( \log(y_{i,t}) - \log(\bar{y}_t) \right)^2}{48}} \quad \text{para } t = 1880, 1881, \dots, 2000$$

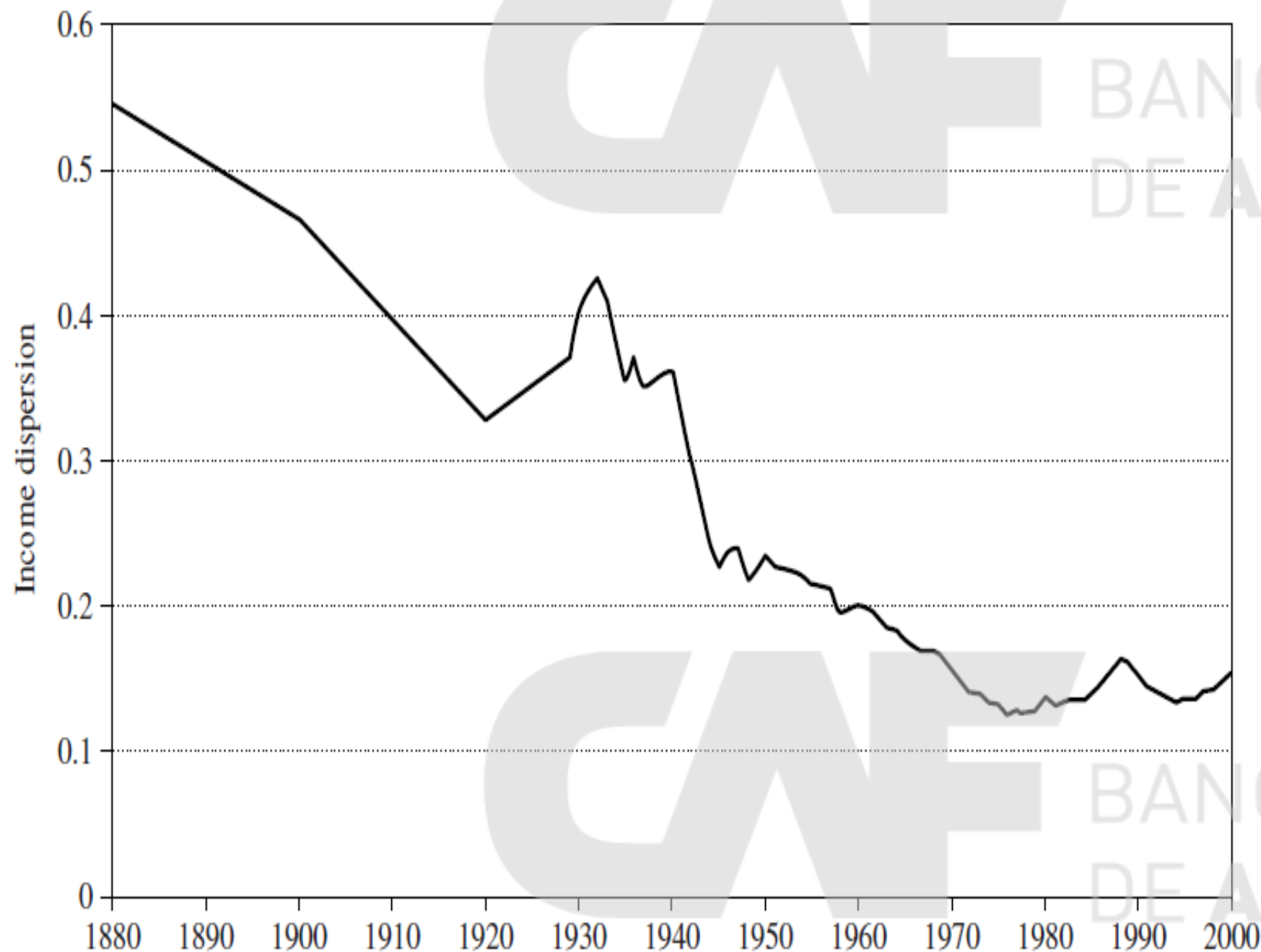
Se calculan los valores numéricos de la serie de desviaciones típicas para cada año de la muestra y se representa gráficamente dicha serie con el objetivo se observa la posible tendencia decreciente.

### **Resultados:**

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA

### Convergencia $\sigma$ entre los estados de Estados Unidos

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{48} \left( \log(y_{i,t}) - \log(\bar{y}_t) \right)^2}{48}}$$



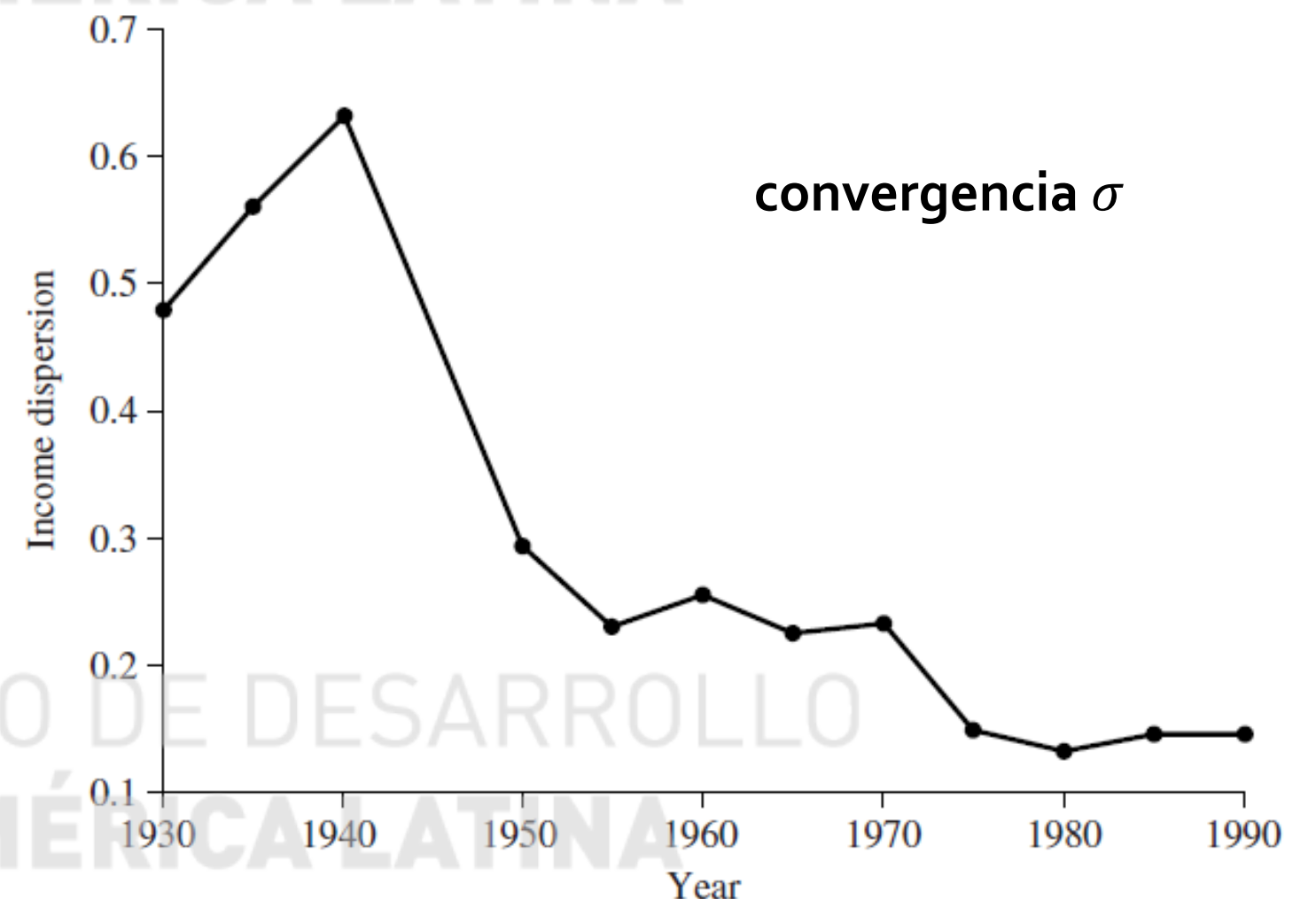
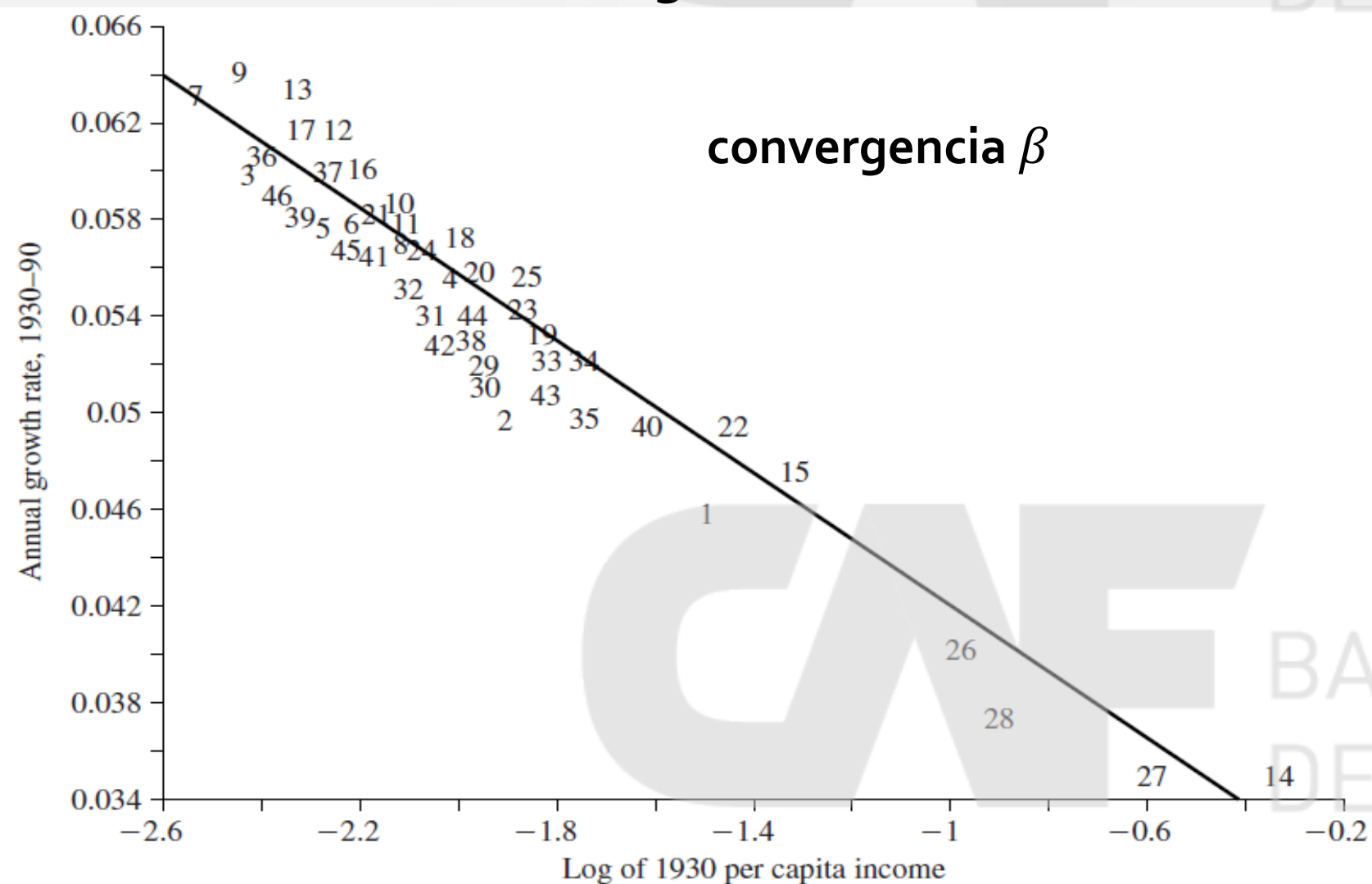
Disminuye sensiblemente de 1880 (0,54) a 1920 (0,33).  
Aumenta en los años 1930s superando 0,4.  
Se reduce en los años 50 (0,24), 60 (0,20) y 70 (0,16), alcanzando un mínimo de 0,14 en 1976.  
Pocos cambios a partir de los años 80 (se acaba la convergencia  $\sigma$ )



## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA

### Convergencia $\beta$ y convergencia $\sigma$ entre las prefecturas de Japón

Análisis de convergencia condicionada entre las 47 prefecturas (provincias) de Japón desde 1930 a 1990. Periodo completo (1930-1990):  $\hat{\beta} = 0,0279$  (0,0033) significativo estadísticamente  
Se observa clara convergencia  $\sigma$  desde el final de la II Guerra Mundial hasta 1980.





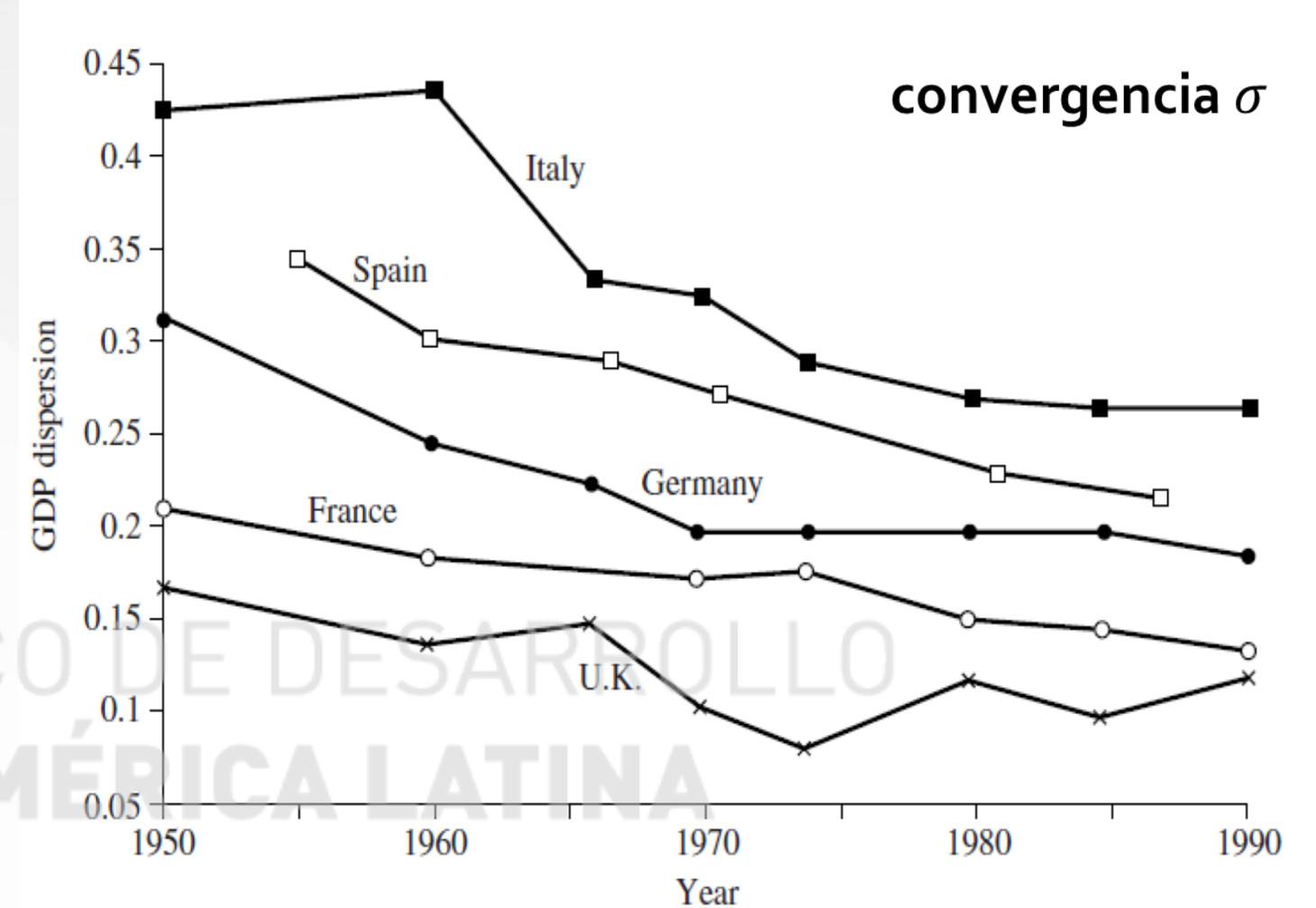
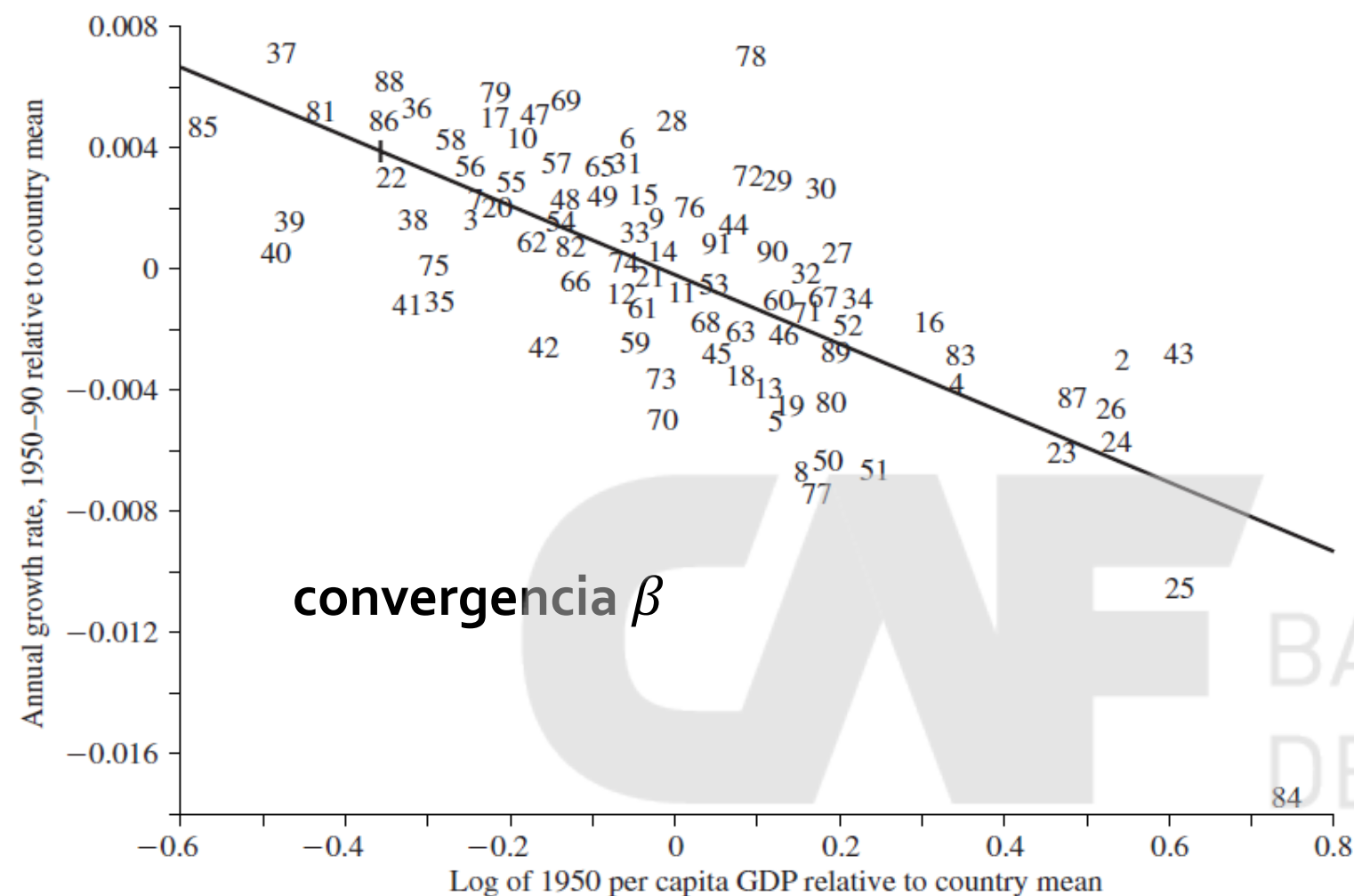
## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA

### Convergencia $\beta$ y convergencia $\sigma$ entre regiones europeas

Análisis de convergencia condicionada entre 90 regiones de 8 países europeos desde 1950 a 1990.

Periodo completo (1950-1990):  $\hat{\beta} = 0,019$  (0,002) significativo estadísticamente.

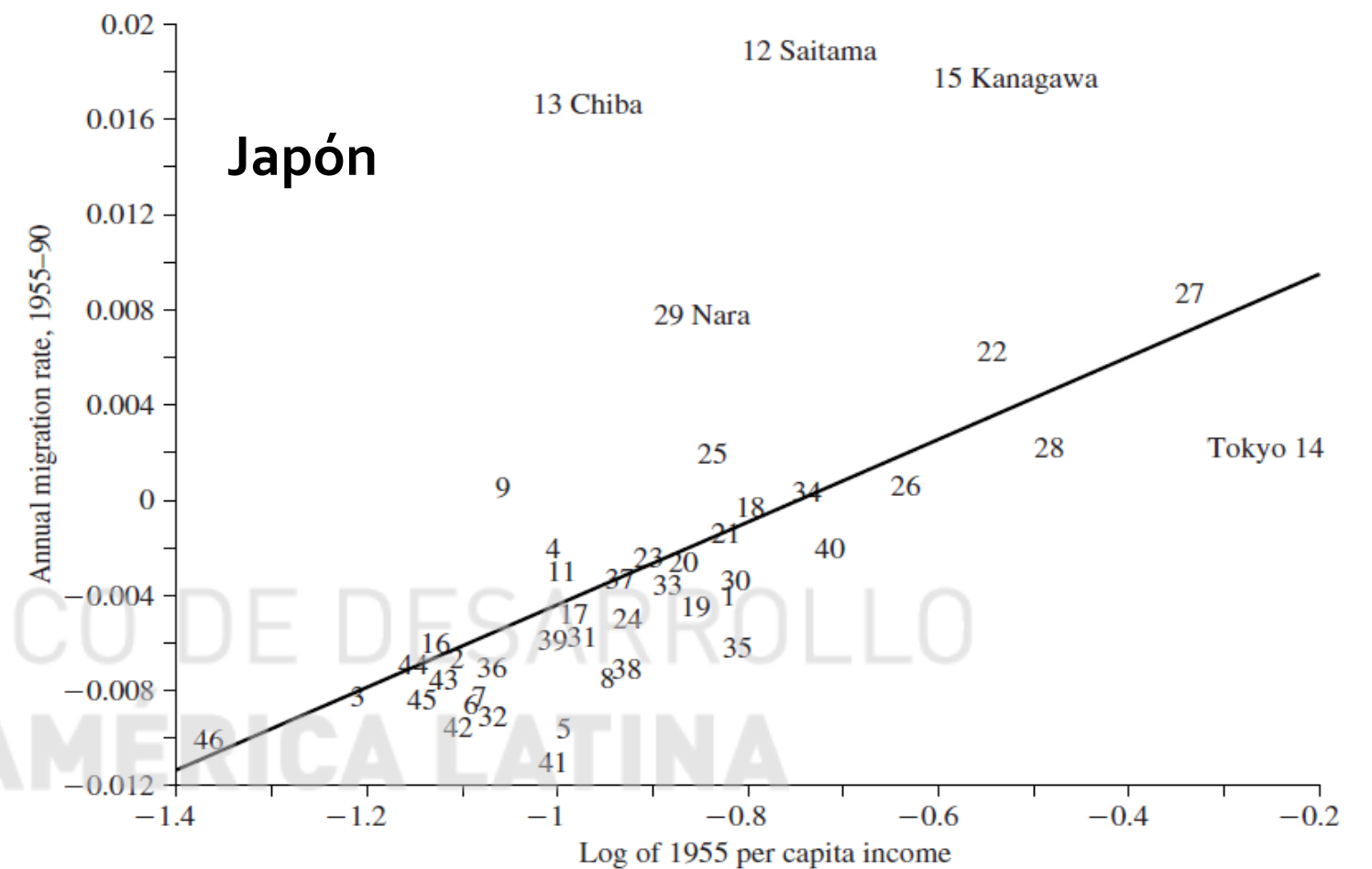
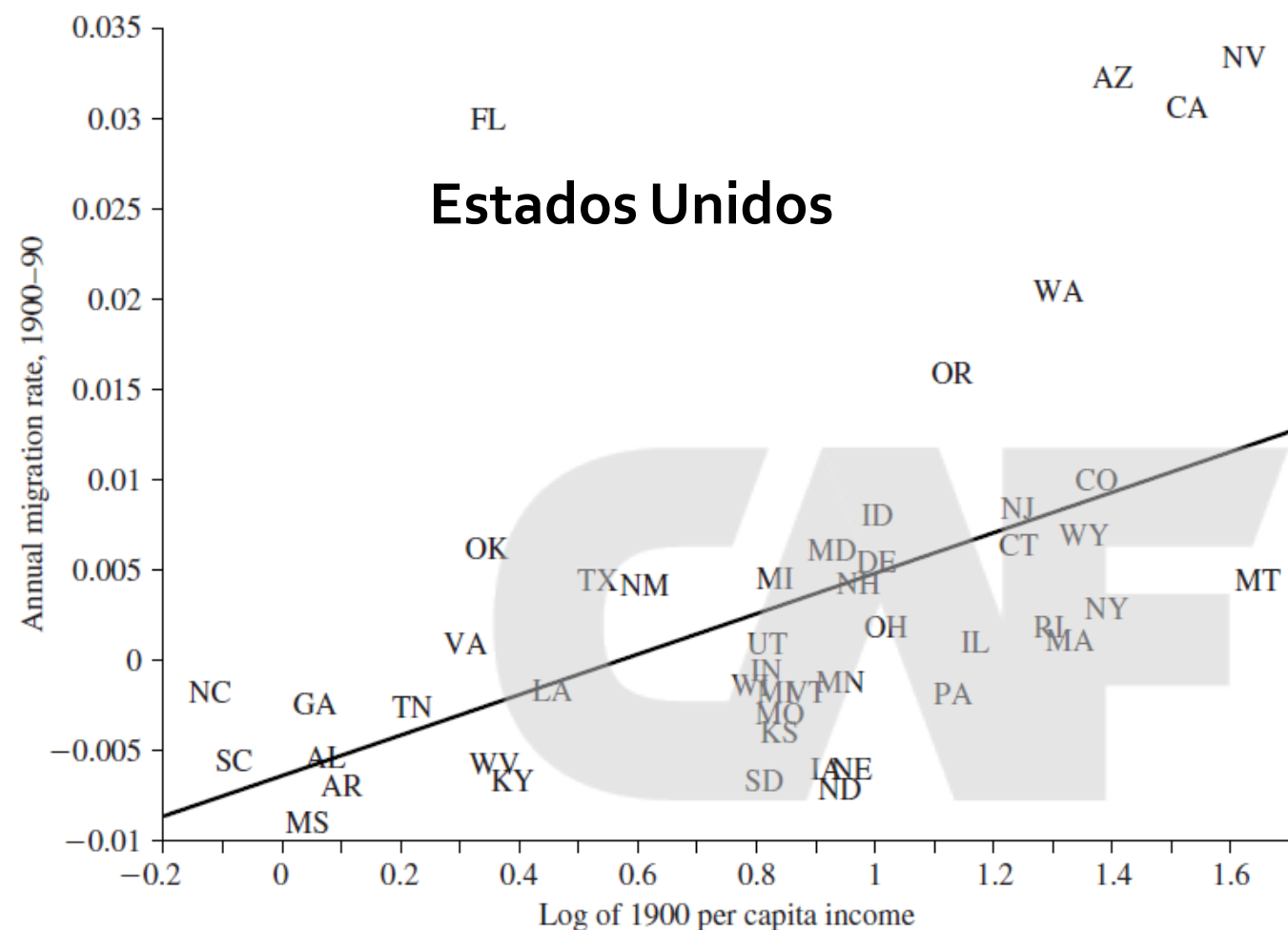
Fuerte convergencia  $\sigma$  en España, Italia y Alemania hasta 1980; menor en Reino Unido y Francia desde el final de la II Guerra Mundial hasta 1980.



## ANÁLISIS EMPÍRICO – EJEMPLOS DE EVIDENCIA EMPÍRICA SOBRE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA

### Migración

Se encuentra clara evidencia empírica de una relación de signo positivo entre la tasa de migración anual y el logaritmo de la renta per cápita inicial con datos regionales de Estados Unidos, Japón o países europeos. Se observa una fuerte motivación económica en las decisiones de movilidad de las personas (modelo Solow-Swan con tasa de migración dependiendo del capital per cápita).



## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

### **Ganadores y perdedores desde 1960 hasta 2000.**

Con un esfuerzo encomiable, el libro de texto de Barro y Sala-i-Martin recoge los datos de crecimiento económico de los 20 países con menor crecimiento promedio y los 20 países de mayor crecimiento económico observados entre los años 1960 y 2000.

Se presentan en 2 tablas que incluyen columnas con tasas de crecimiento promediadas a lo largo de las décadas que componen la muestra.

Los países perdedores se concentran en el continente africano y lamentablemente han tenido muchos de ellos tasas de crecimiento negativas.

Los países ganadores se reparten entre Asia Oriental y Europa con alguna notable excepción proveniente de África (Botswana, Congo).



## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

**Table 12.1**  
Details of 20 Slowest Growing Countries

Country	Growth 1960–2000 <sup>a</sup>	Growth 1965–75	Fitted 1965–75	Growth 1975–85	Fitted 1975–85	Growth 1985–95	Fitted 1985–95	Growth 1995–2000 <sup>b</sup>
Congo (Kinshasa)	–0.032	0.001	0.005	–0.040	–0.003	–0.069	–0.026	—
Central African Republic	–0.017	–0.012	—	–0.019	—	–0.035	—	0.004
Niger	–0.015	–0.041	–0.015	–0.026	–0.067	–0.008	–0.004	0.012
Angola	–0.014	–0.032	—	–0.011	—	–0.040	—	0.021
Nicaragua	–0.012	0.012	0.003	–0.037	–0.009	–0.050	–0.024	–0.006
Mozambique	–0.011	0.004	—	–0.081	—	0.003	–0.001	0.051
Madagascar	–0.010	0.004	—	–0.021	—	–0.015	—	0.004
Nigeria	–0.009	0.000	—	–0.004	—	–0.010	—	–0.054
Zambia	–0.008	–0.008	0.021	–0.021	0.007	–0.029	–0.003	0.018
Chad	–0.007	–0.012	—	–0.004	—	–0.014	—	0.003
Comoros	–0.005	0.007	—	–0.005	—	–0.031	—	–0.011
Venezuela	–0.005	–0.019	0.014	–0.019	0.006	0.004	0.004	–0.020
Senegal	–0.003	–0.008	–0.005	–0.006	–0.003	–0.002	0.005	0.021
Rwanda	–0.001	0.015	—	0.023	—	–0.037	—	0.038
Togo	–0.001	0.004	–0.005	0.011	0.000	–0.039	0.004	–0.002
Burundi	–0.001	0.024	—	–0.004	—	–0.007	—	–0.056
Mali	0.000	0.008	0.014	0.002	0.000	–0.006	0.011	0.036
Guinea	0.001	–0.016	—	–0.006	—	0.015	—	0.015
Equatorial Guinea	0.002	0.015	—	–0.084	—	–0.041	—	0.229
Benin	0.003	–0.013	—	0.018	—	–0.009	—	0.026

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

**Table 12.2**  
Details of 20 Fastest Growing Countries

Country	Growth 1960–2000	Growth 1965–75	Fitted 1965–75	Growth 1975–85	Fitted 1975–85	Growth 1985–95	Fitted 1985–95	Growth 1995–2000 <sup>a</sup>
Taiwan	0.064	0.069	0.056	0.065	0.050	0.068	0.041	0.047
Singapore	0.062	0.094	—	0.054	0.074	0.052	0.062	0.028
South Korea	0.059	0.071	0.052	0.059	0.048	0.072	0.052	0.032
Hong Kong	0.054	0.048	0.062	0.062	0.052	0.053	0.041	0.008
Botswana	0.051	0.082	—	0.062	0.027	0.036	0.007	0.043
Thailand	0.046	0.043	0.046	0.045	0.042	0.073	0.051	0.003
Cyprus	0.046	0.012	0.043	0.075	0.036	0.052	0.015	0.029
China	0.043	0.017	—	0.049	0.055	0.065	0.044	0.057
Japan	0.042	0.065	0.055	0.030	0.033	0.027	0.030	0.012
Ireland	0.041	0.035	0.027	0.025	0.012	0.046	0.012	0.085
Barbados	0.039	0.064	—	0.023	—	0.028	—	0.036
Malaysia	0.039	0.036	0.031	0.042	0.041	0.047	0.037	0.026
Portugal	0.038	0.049	0.054	0.021	0.026	0.035	0.015	0.040
Mauritius	0.037	0.010	—	0.038	—	0.050	—	0.041
Romania	0.035	0.072	—	0.063	—	–0.020	—	–0.020
Cape Verde	0.035	0.022	—	0.076	—	0.023	—	0.048
Spain	0.034	0.047	0.047	0.005	0.024	0.033	0.021	0.020
Indonesia	0.034	0.046	0.018	0.047	0.025	0.047	0.014	0.000
Luxembourg	0.033	0.022	—	0.021	—	0.054	—	0.049
Congo (Brazzaville)	0.032	0.041	0.029	0.059	0.018	–0.021	–0.017	0.005



## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

### **Ganadores y perdedores desde 1960 hasta 2000.**

Las diferencias entre unos y otros son abrumadoras:

Taiwán creció a una media del 6,4% anual durante los últimos 40 años del siglo XX. Su renta per cápita se ha multiplicado por el siguiente factor:

$$(1 + 0,064)^{40} = 11,9582$$

Mientras que en esos mismos años muchos países sufrieron un estancamiento económico secular o incluso una pérdida de parte de la renta per cápita.

Las tasas de crecimiento se ralentizaron en la última década del siglo XX →

Mucho más todavía en las primeras décadas del siglo XXI donde hemos padecido una crisis financiera y económica global (2007-2009) que ha dado lugar al periodo conocido como la Gran Recesión.

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

### **Convergencia absoluta**

Barro y Sala-i-Martin intentan obtener convergencia en sentido  $\beta$  a nivel mundial → Convergencia absoluta

Obtienen una muestra de series de renta per cápita en 87 países durante el periodo que transcurre entre 1960 y 2000.

Vemos la nube de puntos que forman la tasa de crecimiento media a lo largo del periodo versus la renta per cápita inicial en la que aparece

Resultado previsible: No existe convergencia  $\beta$  absoluta.

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES



### Convergencia absoluta

Resultado previsible: No existe convergencia  $\beta$  en términos absolutos porque las economías convergerán a posiciones de equilibrio a largo plazo (EE) diferentes.

La estimación de  $\beta$  es un número negativo y próximo a 0. No es estadísticamente significativo. Bajo  $R^2$ .

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

### **Factores determinantes del crecimiento económico (variables de control)**

Barro y Sala-i-Martin construyen una regresión lineal que relacione la tasa de crecimiento media de los países del mundo con 9 variables que potencialmente pueden tener un efecto sobre la evolución de la producción per cápita:

- PIB per cápita inicial → Logaritmo del PIB per cápita en el año inicial de la muestra
- Nivel educativo → Promedio del número de años de educación secundaria y universitaria masculina
- Esperanza de vida → Valor inverso de la esperanza de vida con 1 año (mayor poder explicativo que al nacer o con 5 años de vida)
- Tasa de fertilidad → Número de nacimientos con vida por mujer
- Gasto público → Ratio de gasto público (excluyendo el destinado a defensa y a educación) sobre PIB
- Grado de respeto a la ley → Indicador publicado en la Guía Internacional de Riesgo País

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

### **Factores determinantes del crecimiento económico (variables de control, continuación)**

- Democracia → Indicador subjetivo publicado por *Freedom House* basado en los derechos electorales
- Apertura internacional → Ratio entre la suma de importaciones y exportaciones y el PIB
- Relación real de intercambio → Tasa de crecimiento del cociente entre el precio de las exportaciones y el precio de las importaciones
- Inversión (ahorro) → Ratio entre la inversión nacional bruta (privada más pública) y el PIB
- Tasa de inflación → Tasa promedio de inflación de los precios al por menor

Se evalúa la relación para el conjunto de datos y también para datos separados entre países de renta baja (por debajo de la media) y de renta alta (por encima de la media).

A continuación, presentamos los resultados de la estimación y las correlaciones entre la variable dependiente (tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita) y cada una de las variables explicativas.



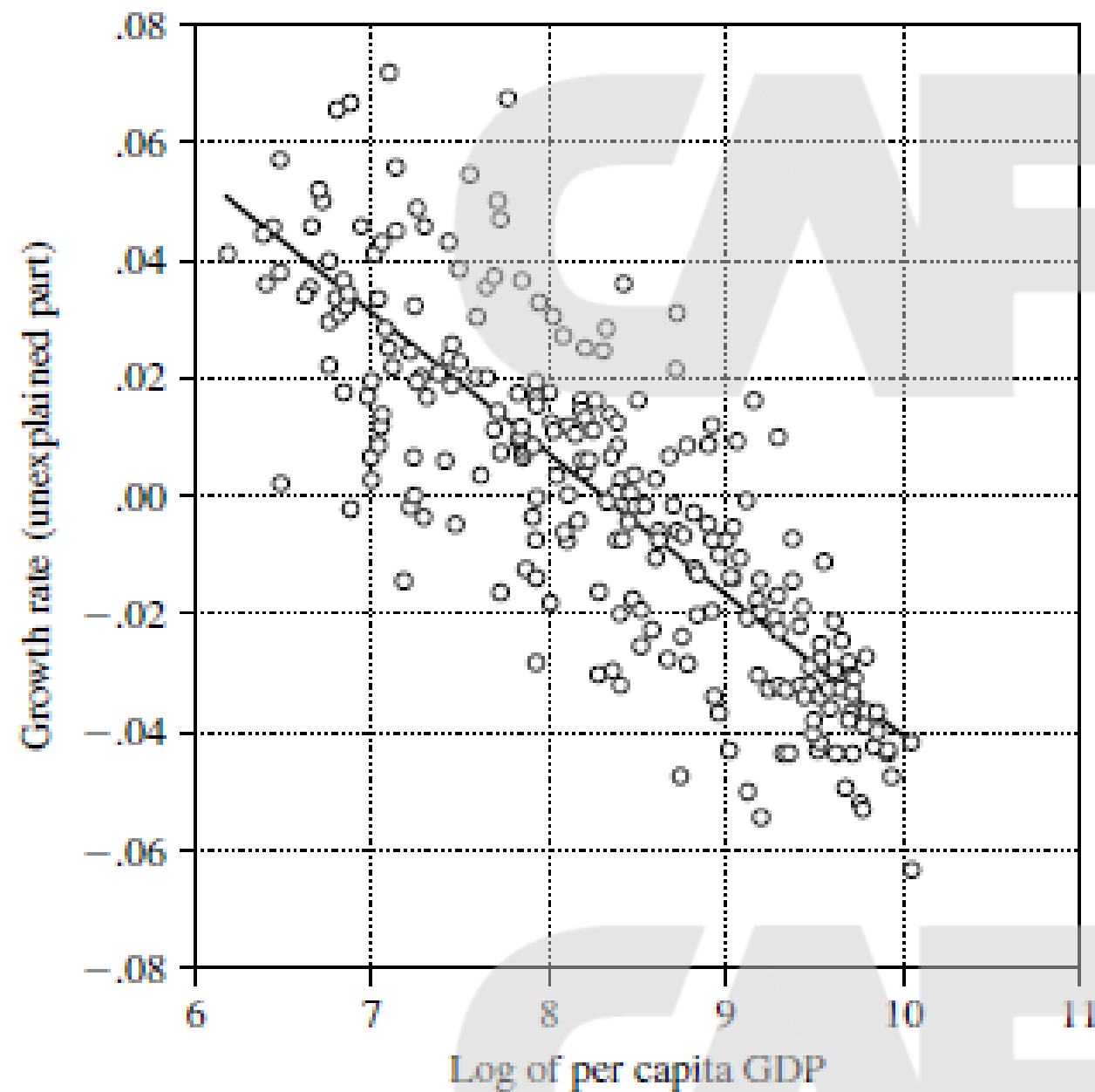
## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

Basic Cross-Country Growth Regressions

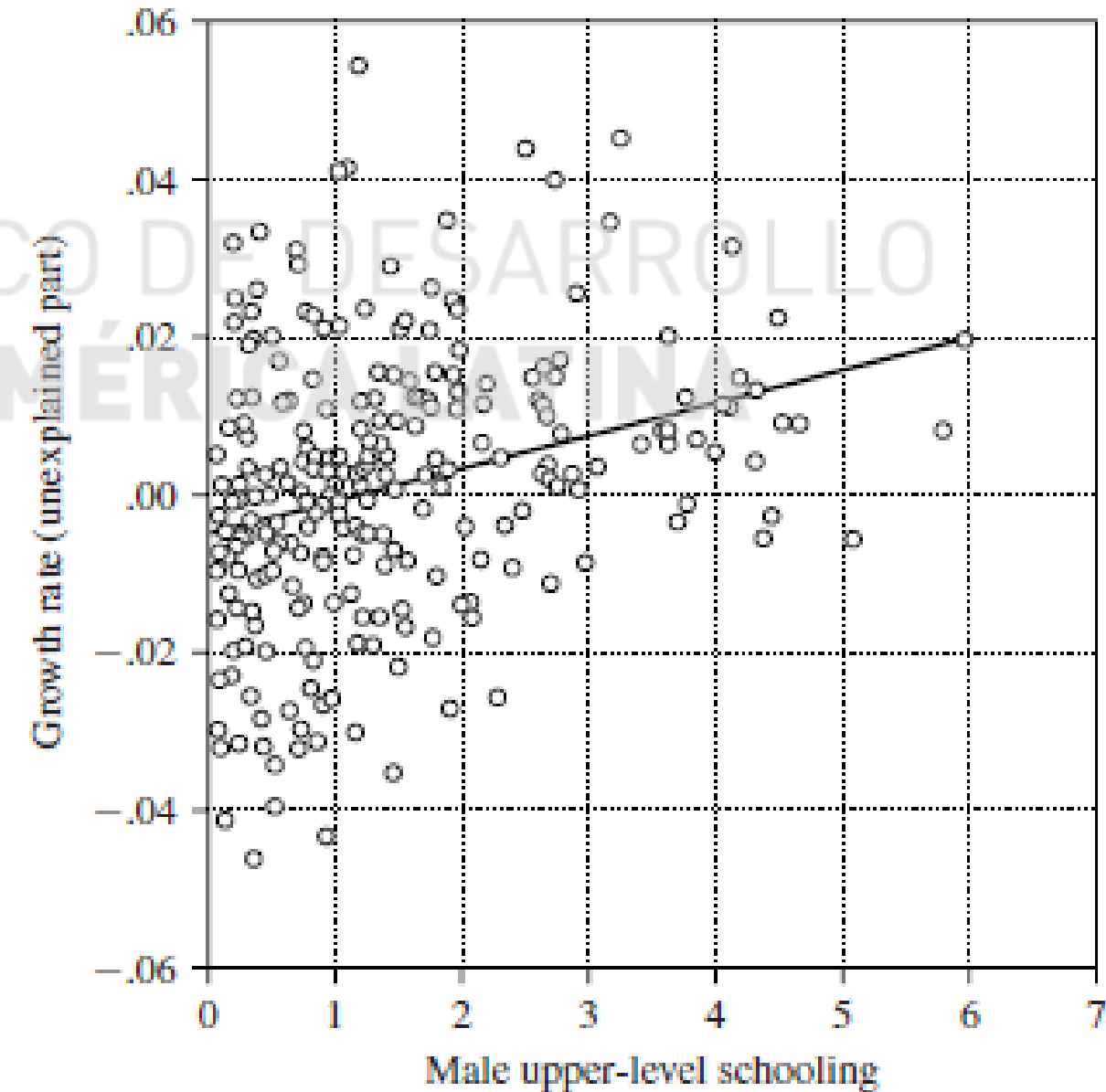
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Explanatory Variable	Coefficient	Coefficient for Low-Income Sample	Coefficient for High-Income Sample	<i>p</i> Value <sup>a</sup>	Coefficient with Data at 5-Year Intervals
Log of per capita GDP	−0.0248 (0.0029)	−0.0207 (0.0052)	−0.0318 (0.0049)	0.12	−0.0237 (0.0029)
Male upper-level schooling	0.0036 (0.0016)	0.0056 (0.0045)	0.0020 (0.0016)	0.44	0.0023 (0.0015)
1/(life expectancy at age 1)	−5.04 (0.86)	−5.13 (1.18)	−1.28 (1.44)	0.040	−4.91 (0.90)
Log of total fertility rate	−0.0118 (0.0050)	−0.0209 (0.0120)	−0.0211 (0.0054)	0.99	−0.0160 (0.0048)
Government consumption ratio	−0.062 (0.023)	−0.102 (0.031)	−0.000 (0.031)	0.021	−0.066 (0.021)
Rule of law	0.0185 (0.0059)	0.0237 (0.0099)	0.0223 (0.0063)	0.90	0.0174 (0.0062)
Democracy	0.079 (0.028)	0.044 (0.049)	0.105 (0.038)	0.32 <sup>b</sup>	0.032 (0.017)
Democracy squared	−0.074 (0.025)	−0.054 (0.052)	−0.080 (0.031)	0.67	−0.028 (0.016)
Openness ratio	0.0054 (0.0048)	0.0169 (0.0113)	0.0061 (0.0046)	0.38	0.0094 (0.0043)
Change in terms of trade	0.130 (0.053)	0.181 (0.076)	0.036 (0.070)	0.16	0.029 (0.021)
Investment ratio	0.083 (0.024)	0.109 (0.035)	0.077 (0.027)	0.46	0.058 (0.022)
Inflation rate	−0.019 (0.010)	−0.019 (0.012)	−0.019 (0.009)	0.99	−0.031 (0.007)
Constant	0.296 (0.034)	0.294 (0.052)	0.295 (0.052)	0.99 <sup>c</sup>	0.306 (0.035)
Dummy, 1975–85	−0.0078 (0.0026)	−0.0078 (0.0038)	−0.0066 (0.0032)	0.81	<sup>d</sup>
Dummy, 1985–95	−0.0128 (0.0034)	−0.0194 (0.0051)	−0.0052 (0.0040)	0.031	
Number of observations	72, 86, 83	26, 38, 33	46, 48, 50		72, 79, 86, 84 79, 80, 60
<i>R</i> -squared	.60, .49, .51	.78, .53, .65	.56, .56, .40		.40, .26, .27, .31, .46, .19, .04

**Factores determinantes del crecimiento económico**  
*p*: Probabilidad de que los coeficientes para países de renta baja y países de renta alta sean iguales

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES



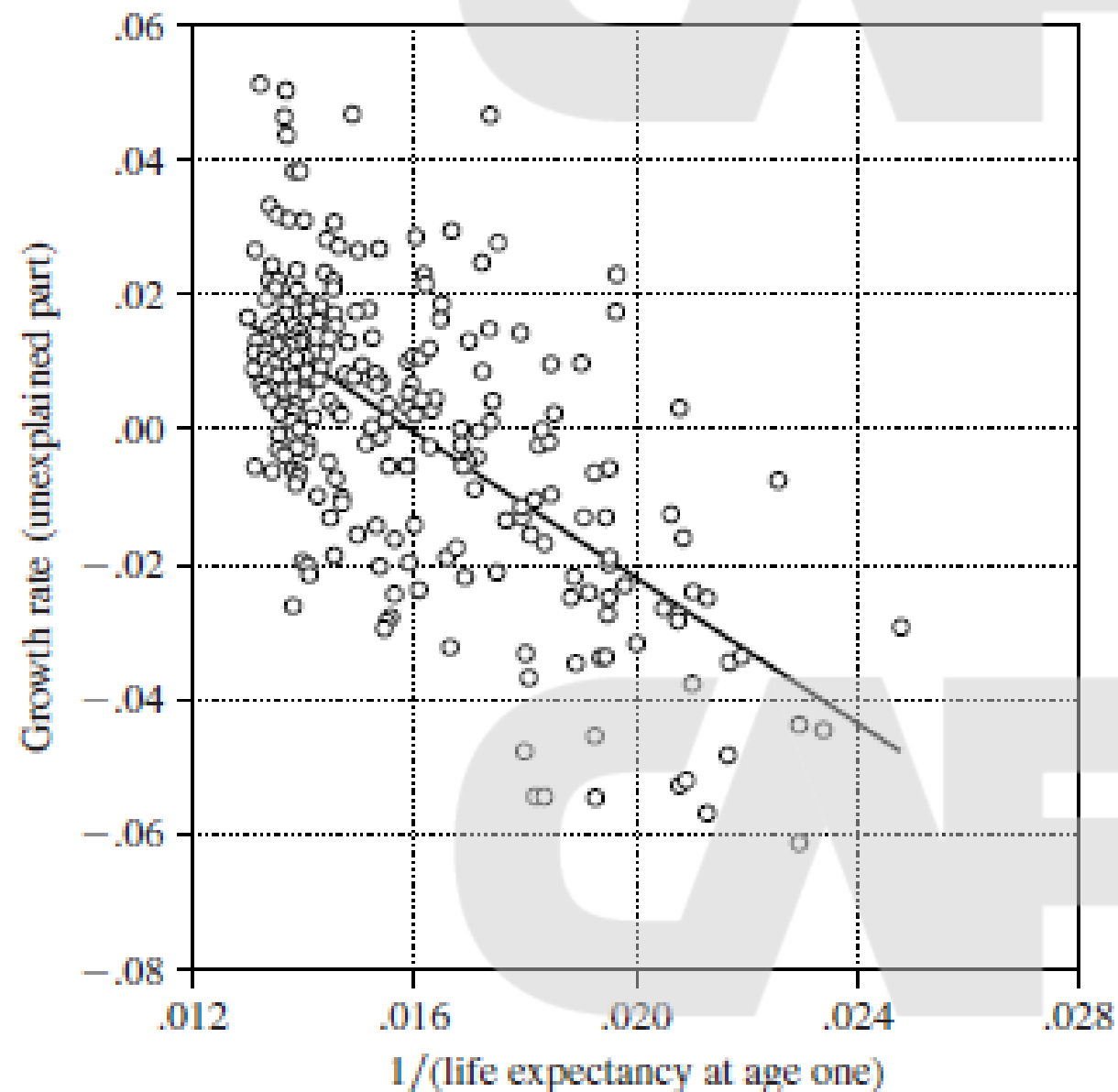
**Coeficiente estimado:**  
**-0,0248 (0,0029)**



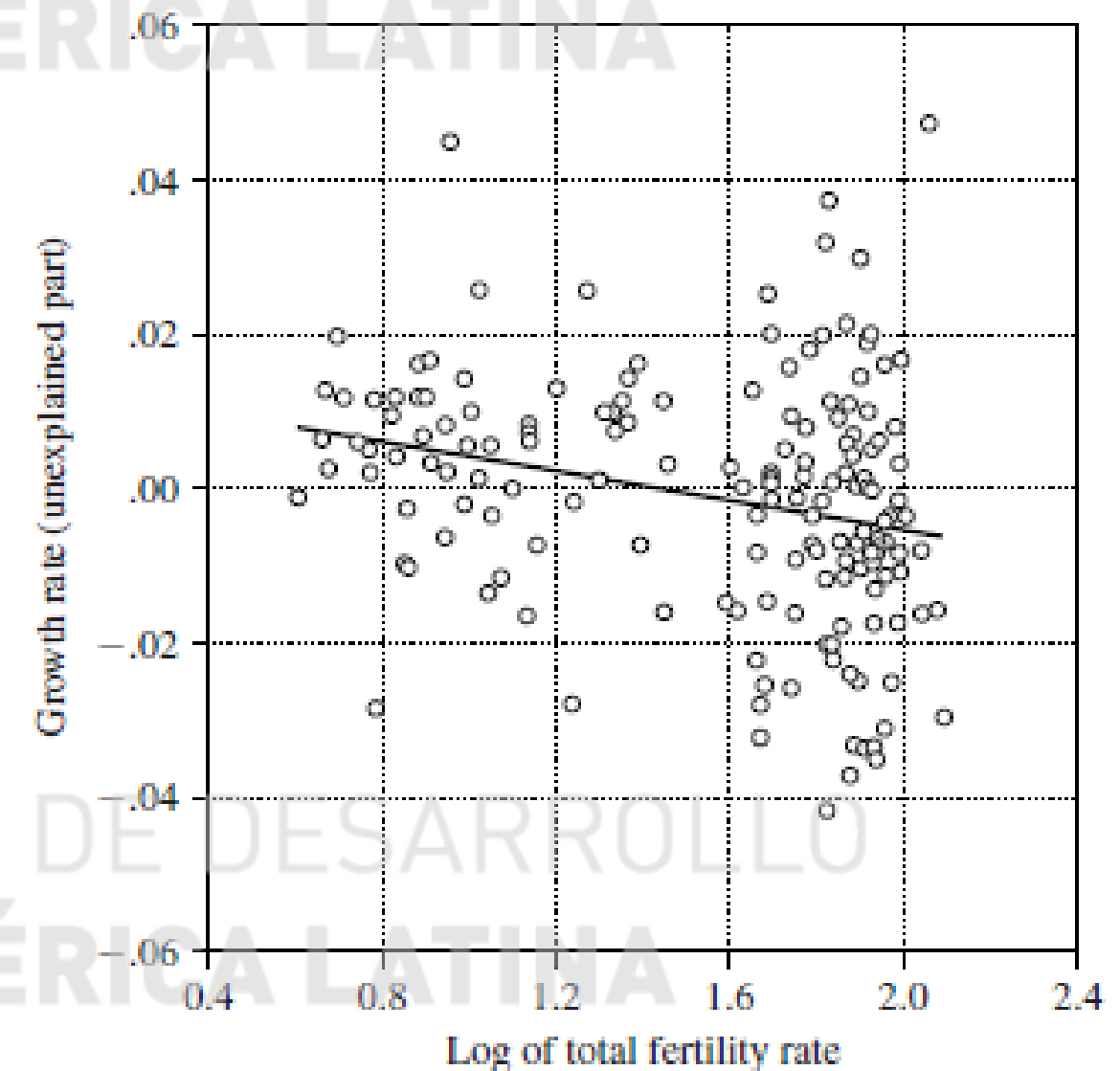
**Coeficiente estimado:**  
**0,0036 (0,0016)**  
**Modelo con capital humano**

## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

**Coeficiente estimado:**  
**-5,04 (0,86)**



**Coeficiente estimado:**  
**-0,0118 (0,005)**  
**Modelo con elección de natalidad**

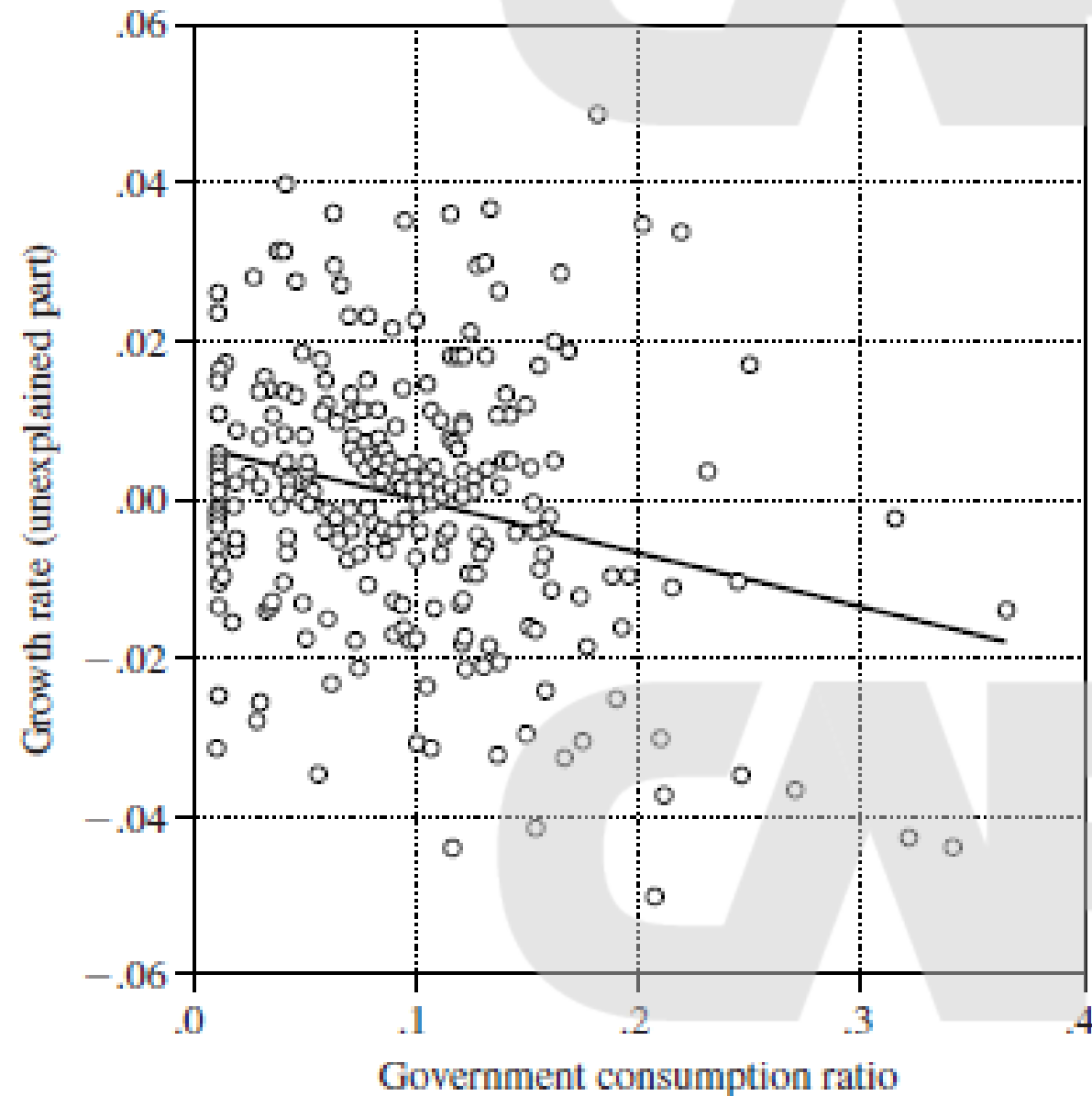


## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

**Coeficiente estimado:**

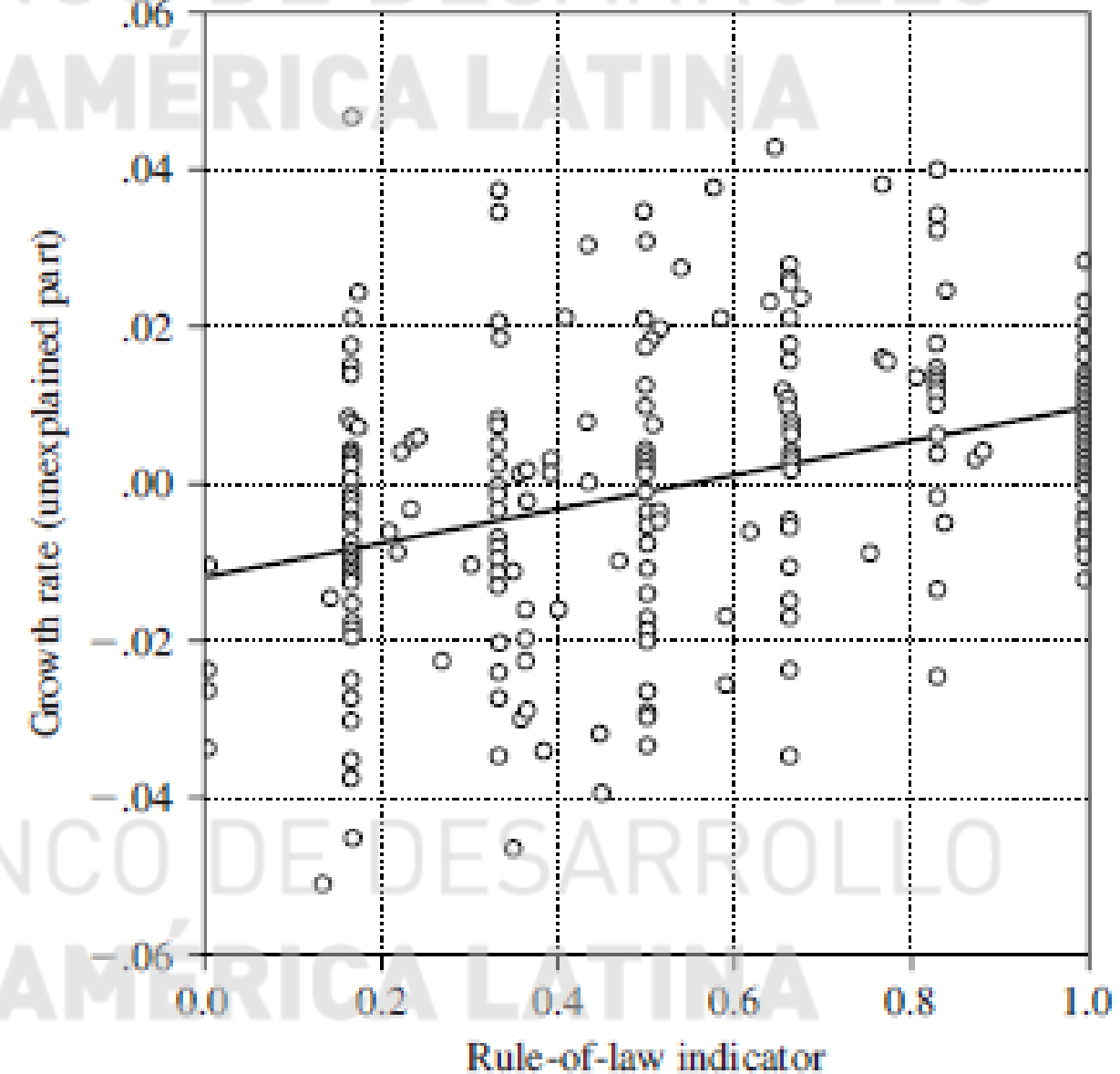
**-0,062 (0,023)**

**Modelo de Ramsey con gasto público**



**Coeficiente estimado:**

**0,0185 (0,0059)**

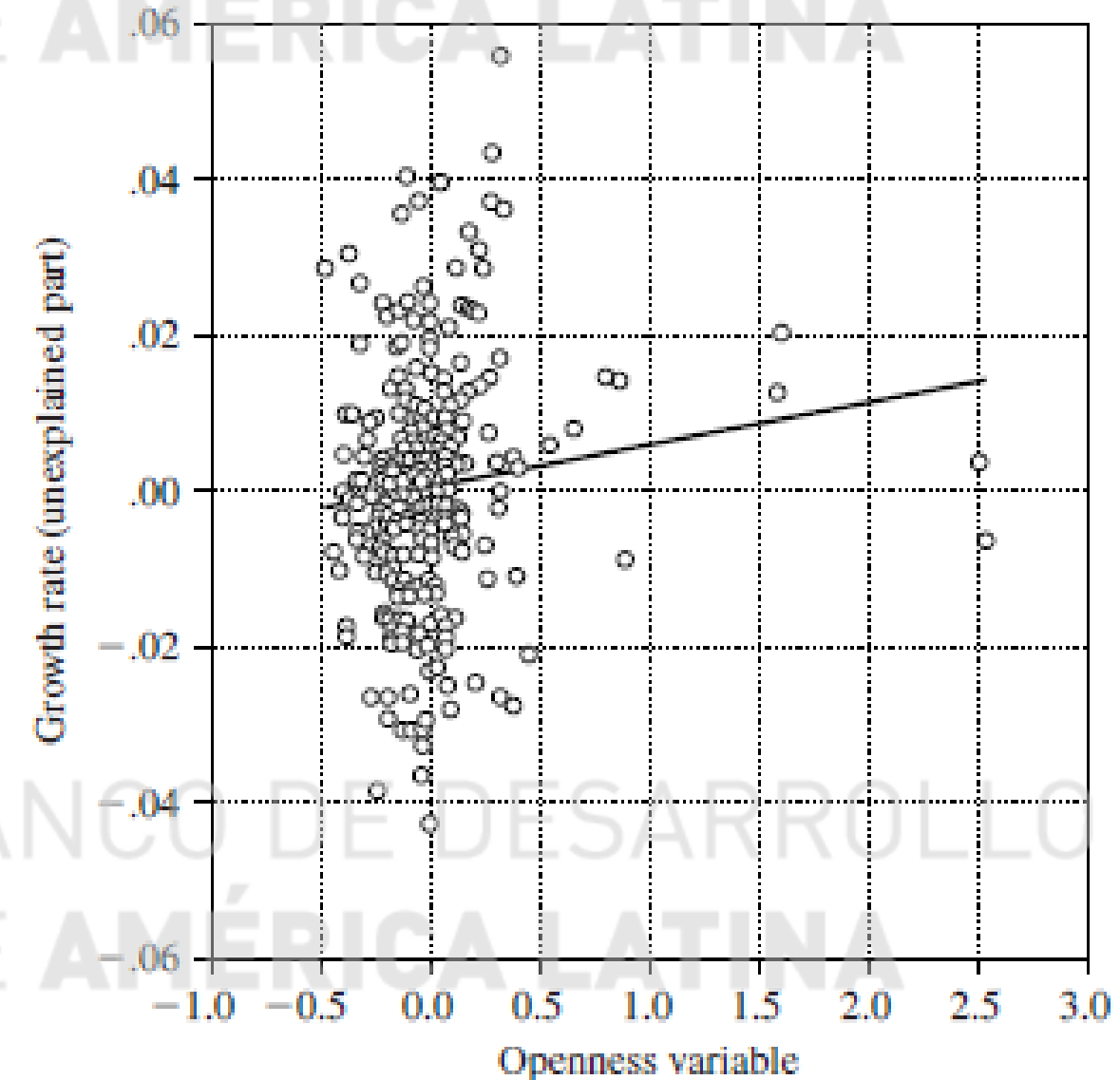
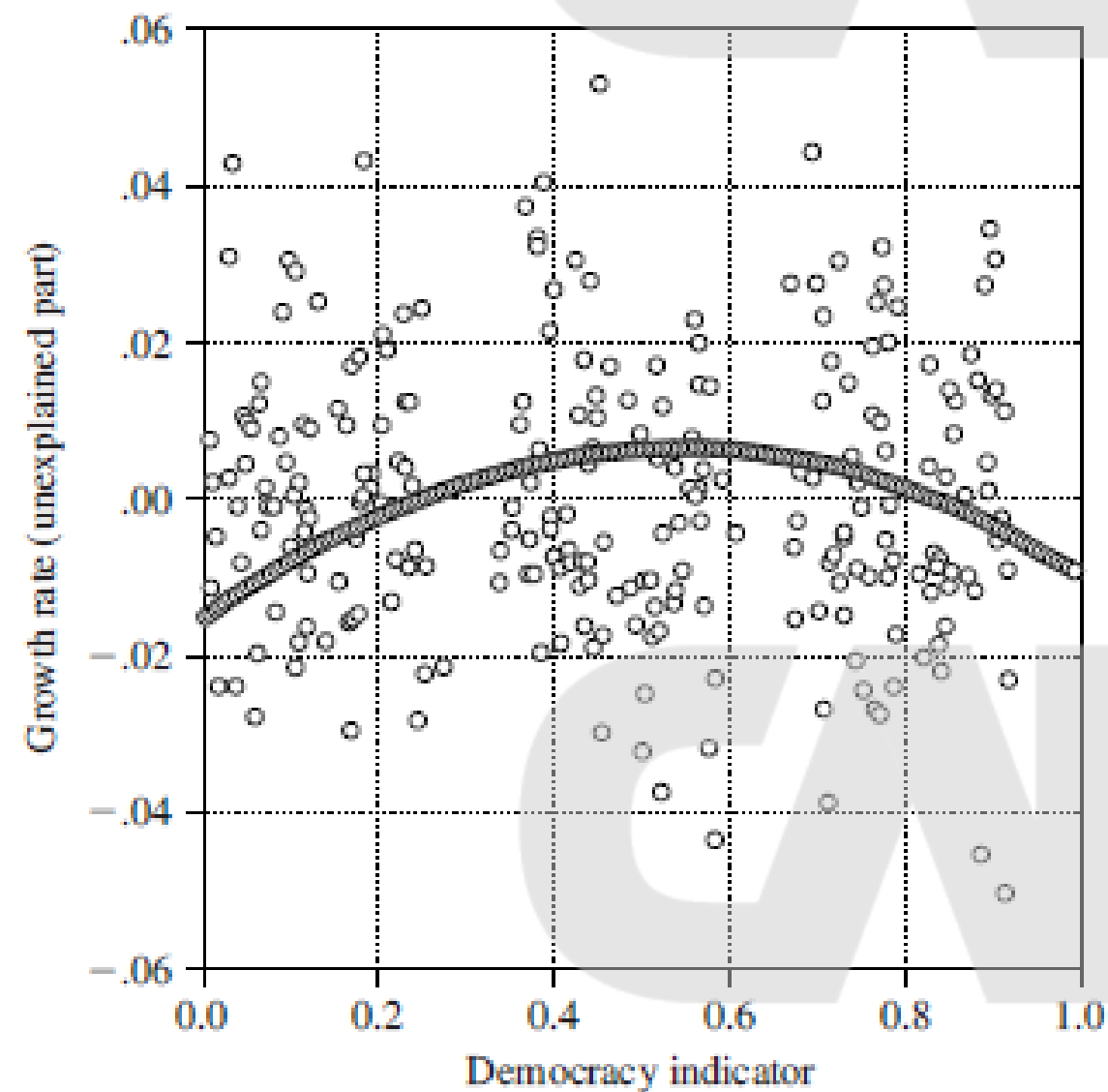




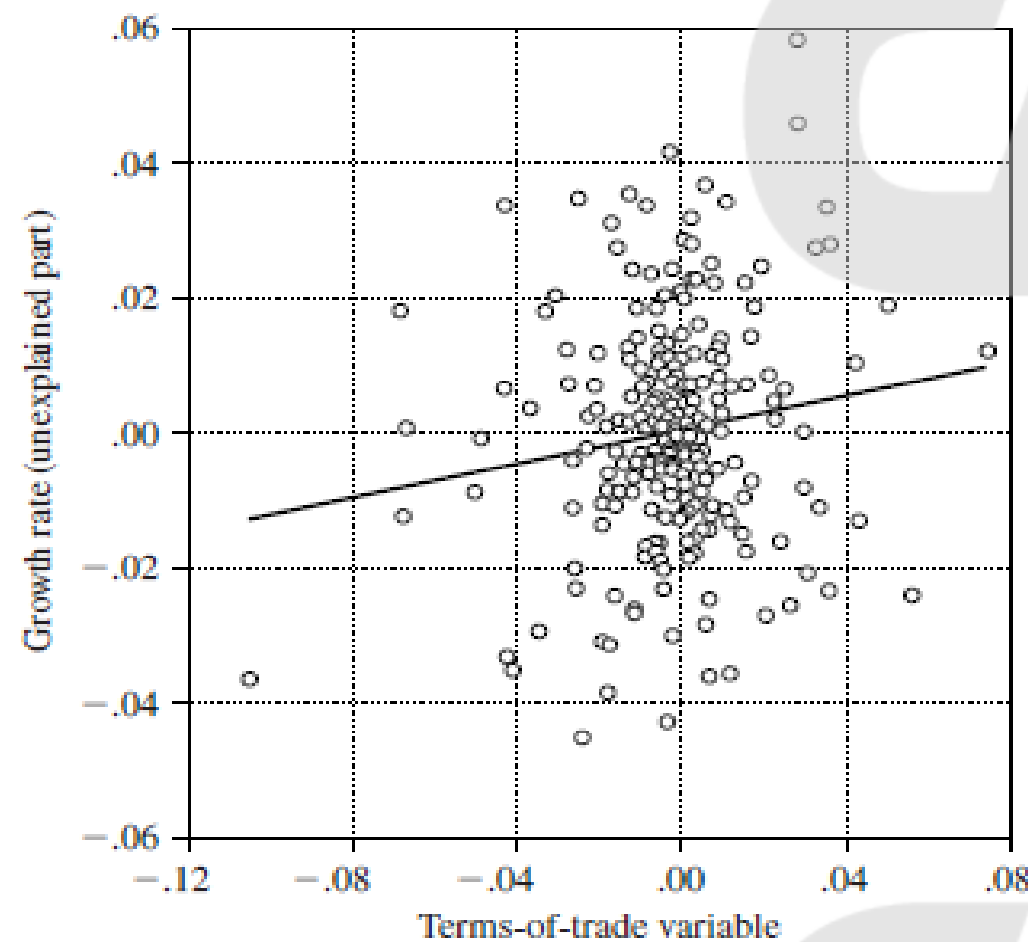
## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES

**Coeficientes estimados:**  
**0,079 (0,028)**  
**-0,074 (0,025)**

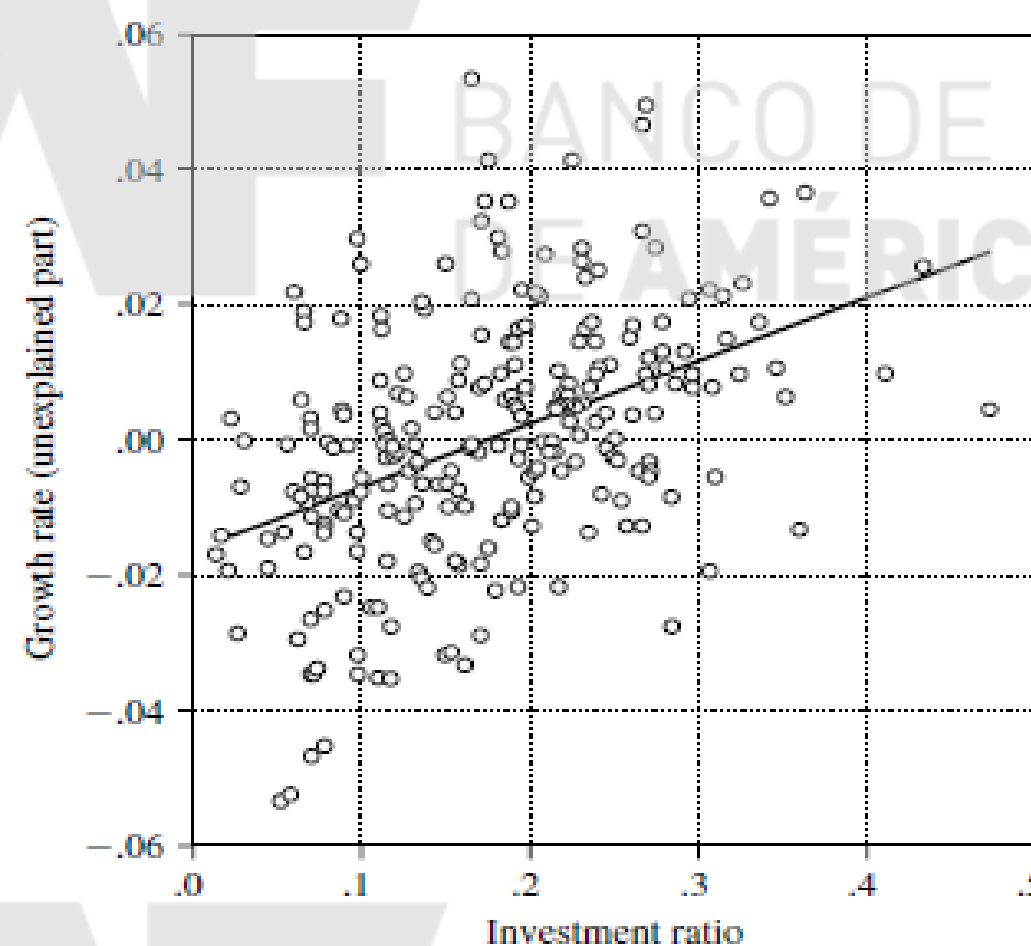
**Coeficiente estimado:**  
**0,0054 (0,0048)**  
**Modelo de Ramsey con economía abierta**



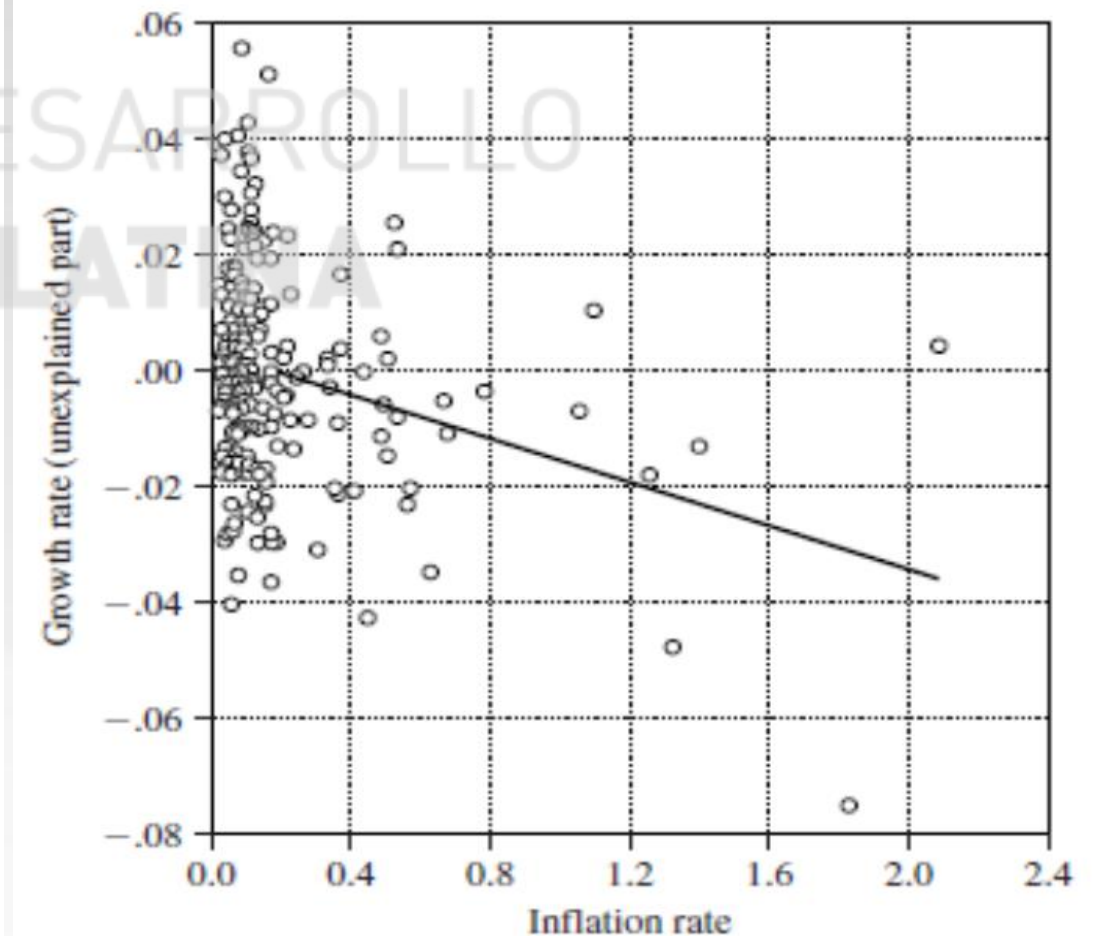
## ANÁLISIS EMPÍRICO – EVIDENCIA EMPÍRICA DE MIGRACIONES



**Coeficiente estimado:**  
**0,13 (0,053)**



**Coeficiente estimado:**  
**0,083 (0,024)**  
**¡Todos los modelos!**



**Coeficiente estimado:**  
**-0,019 (0,010)**