

Tenían Razón Mankiw, Romer, y Weil?

Una Reconciliación de los Efectos Micro y Macro de la Escolaridad en el Ingreso

Theodore R. Breton
Universidad EAFIT
13 Abril 2012

Mankiw, Romer, y Weil [1992] agregaron escolaridad al modelo de Solow y resolvieron ciertos problemas serios

- Su modelo: $Y_{it} = K_{it}^{\alpha} H_{it}^{\beta} (A_t L_{it})^{1-\alpha-\beta}$
Donde Y = PIB, H = capital humano (escolaridad), K = capital físico, L = mano de obra, A = productividad nacional
- Logró explicar las diferencias en ingreso/cápita entre países (78% de la variación)
- Logró bajar el efecto del capital físico a un nivel consistente con la estructura Cobb-Douglas en una economía nacional competitiva ($\alpha = 0.3$)
- Logró explicar mejor la tasa de convergencia en el ingreso asociado con cambios en las tasas de inversión
- Para algunos economistas el efecto de capital humano pareció demasiado alto ($\beta = 0.3$) porque 1) excedía el efecto micro de escolaridad en los salarios de obreros y 2) hacía irrelevantes otros factores para ellos importantes, como las características institucionales y las políticas del gobierno, cuyos efectos se incluirían en la productividad nacional (A)

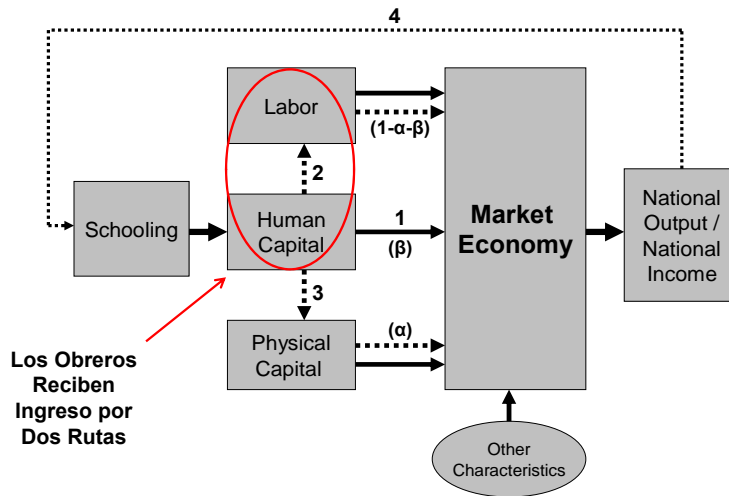
Klenow y Rodriguez-Clare [1997] y Hall y Jones [1999] argumentaron que los resultados de MRW eran improbables

- Calcularon el efecto de la escolaridad en los sueldos de obreros y mostraron que el efecto acumulativo en el PIB es mucho menor que $\beta = 0.3$.
- Es aproximadamente 0.13, lo cual implica que el efecto externo de H en el modelo de MRW es muy grande
- Klenow y Rodriguez-Clare argumentaron que un efecto externo tan grande de capital humano no es creíble
- Hall y Jones restaron el efecto micro de H y macro de K del PIB para calcular el residuo A, hicieron una regresión de A en ciertas características institucionales y encontraron una correlación significativa
- Estos estudios convencieron a muchos de que al modelo de MRW sobreestimaba el efecto de capital humano porque faltaban otras variables importantes

Klenow y Rodriguez-Clare [1997] y Hall y Jones [1999] Ignoraron las Propiedades del Modelo Cobb-Douglas

- Este modelo aparece sencillo, pero tiene propiedades matemáticas inesperadas:
$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} H_{it}^{\beta} (A_{it} L_{it})^{1-\alpha-\beta}$$
- El efecto marginal de K es α , de H es β , y de L es $1-\alpha-\beta$
- Pero la distribución del efecto marginal de cualquier factor en el PIB, por ejemplo H, se distribuye a los tres factores -- no totalmente a H -- en proporciones iguales a α , β , y $1-\alpha-\beta$
- El mismo modelo Cobb-Douglas asume efectos externos de capital humano -- este efecto externo es $(1-\beta)/\beta$ * el efecto directo. Si $\beta = 0.3$, el efecto externo es $0.7/0.3 = 2.3$ * el efecto directo -- un efecto muy grande
- El supuesto de Klenow y Rodriguez-Clare [1997] y Hall y Jones [1999], de que H no tiene un efecto externo grande es inconsistente con la estructura intrínseca del modelo de MRW

En el Modelo de MRW, el Capital Humano Tiene Dos Efectos Externos – Uno en el Capital Físico (K) y Otro en la Mano de Obra (L), tal que la Dinámica es Compleja



Si es un Modelo Válido un Modelo del PIB con la función Cobb-Douglas tiene que cumplir con dos requisitos empíricos

- Los exponentes α , β , y $1-\alpha-\beta$ tienen que ser el efecto (producto) marginal de un aumento de los tres factores (K, H, y L) en el PIB
- En una economía capitalista los exponentes también tienen que ser la fracción del aumento marginal en el PIB (lo cual resulta de un aumento en cualquier factor) que se distribuye a cada factor
- La fracción del PIB que se distribuye a K (α) es aproximadamente 0.35
- Los obreros reciben el otro 0.65 por dos medios – por el retorno de la inversión en la educación recibida ($r_H \times H$) y por el efecto externo de aumentos en el capital físico y humano en el salario ($w \times L$):

$$w = \delta Y / \delta L = (1-\alpha-\beta) Y / L$$

Este Estudio Muestra que el Efecto de la Escolaridad en el Modelo de MRW sí es Consistente con su Efecto Micro en los Sueldos de la Fuerza Laboral en 36 Países

- Recoge estimaciones del producto marginal de la escolaridad o lo calcula de estimaciones del efecto Minceriano en estudios micros existentes en 36 países en 1986-94
- Estima el stock de capital humano en 1990 por la inversión histórica en la escolaridad en 61 países
- Estima el modelo MRW para obtener los valores de α y β en 1990. Muestra que α = la fracción actual del PIB distribuido a K
- Calcula el producto marginal macro ($\delta Y/\delta H = \beta H/Y$) en los mismos 36 países que tiene estimaciones micros
- Determina la fracción del producto marginal que se distribuye a los tres factores K, H, y L en el modelo MRW
- Compara la fracción del producto macro que se distribuye a los obreros educados (H) y no educados (L) para determinar si es consistente con el producto micro
- Encuentra que estos productos marginales son consistentes

El Aspecto Clave en este Análisis es Comprender la Relación entre el Retorno de Inversión en Estudios Micros y el Producto Marginal en el Modelo de MRW

- Hay dos tipos de estudio micro en la literatura
 - Un tipo se llama “el retorno completo,” el cual es la tasa interna de retorno (IRR) que equipara los costos y los beneficios de un aumento de la escolaridad.
 - El otro tipo es el retorno Minceriano, el cual es un análisis del efecto en el sueldo de un aumento de la escolaridad – esto no es una tasa de retorno, aunque en tamaño no es tan diferente
- El aspecto crítico de estas tasas es que no se calculan sobre el tiempo, sino en un solo año, tal que no son las tasas de retorno típicas del análisis de la rentabilidad de un proyecto, sino propiamente un producto marginal
- Entonces son comparables con el producto marginal en el modelo de MRW – el cual también se calcula en un solo año
- La diferencia es que el producto marginal de MRW se distribuye a K, H, y L, mientras el producto micro corresponde a H y L -- Esto es la clave para hacer la comparación

Los Productos Macros Marginales de la Escolaridad que se Distribuyen a Cada Factor se Calculan por el Derivado Parcial del PIB con Respecto al Capital Humano

- $PM_H = \delta Y / \delta H = \beta Y / H$
 - Directo $PM_H = \delta(r_H H) / \delta H = \delta((\beta Y / H) H) / \delta H = \beta PM_H = \beta * \beta Y / H$
 - Externo PM_H a L = $\delta(wL) / \delta H = \delta((1-\alpha-\beta)Y/L) L) / \delta H = (1-\alpha-\beta) PM_H = (1-\alpha-\beta) * \beta Y / H$
 - Directo + Externo PM_H a L = $(\beta PM_H) + (1-\alpha-\beta) PM_H = (1-\alpha) PM_H = (1-\alpha) \beta Y / H$
- El producto marginal directo es el mínimo y el producto directo + externo a L es el máximo de lo que se espera en los estudios del producto micro

Estimar el modelo MRW exige datos sobre PIB, H, L, y un Instrumento para Controlar por la Endogeneidad de H

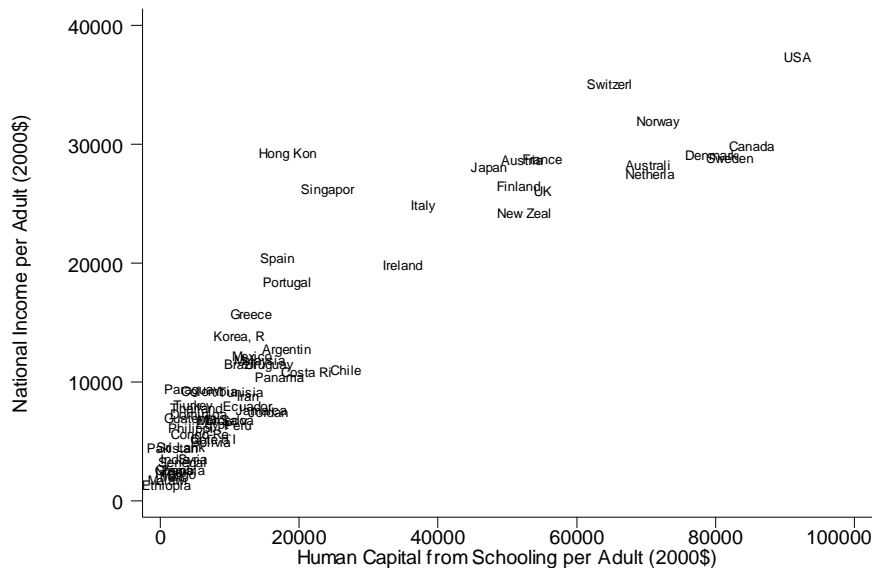
- El modelo estimado: $\ln(Y/L)_i = c + \alpha \ln(K/L)_i + \beta \ln(H/L)_i + \theta SSA_i$
- Y/L, K/L, y H/L se calculan en 1990 de los datos en Penn World Table 6.2 para 61 países, usando ingreso/adulto más los sueldos implícitos invertidos por los estudiantes
- H/L es la suma del gasto nacional público en la escolaridad de UNESCO (Inv/PIB) * PIB/L de PWT 6.2 sobre 40 años (1950-85), aumentado para tomar en cuenta gastos privados más sueldos invertidos, el costo del capital durante los estudios, y la depreciación (lineal) de H sobre la vida laboral de un obrero.
- K/L se calcula como la suma de las inversiones anuales en los 15 años antes del 1990 (1975-89) usando los datos de PWT 6.2. Este cálculo no es correcto conceptualmente, pero en logaritmos es un proxy válido de K entre países
- La fracción Protestante es el instrumento para la escolaridad

Sueldos Invertidos \approx 90% del Gasto Directo Luego de Ajustar por el Sobreestimado de los Sueldos Omitidos

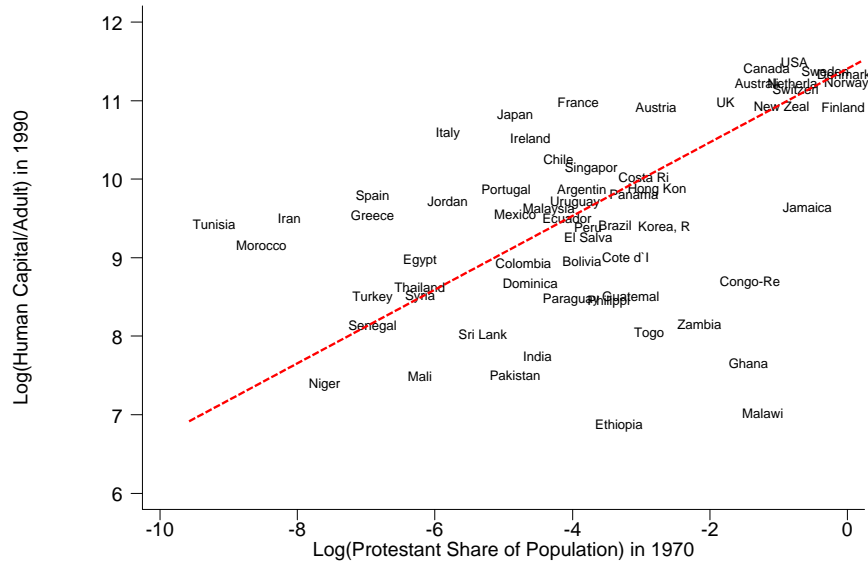
Razón de Sueldos Omitidos a Gastos Directos en la Escolaridad			
	Estimado*	Tilak [1988]	Kendrick [1976]
	0,69		
	0,79		
	1,12	0,86	
	1,27		
	0,23		
	1,53		
	1,54		
	1,03		
	0,99		0,90
Promedio	1,02		

*Calculado de datos sobre gastos directos y sueldos invertidos en la instrucción formal en Psacharopoulos [1973].

Estimación del Capital Humano/Adulto (H/L) en 1990



Log (Fracción Protestante) en 1970 – el Instrumento



Resultados: Estimación del Modelo de MRW

Variable Dependiente es Log(PIB/Adulto)

	1	2	3	4	5	6
Technique	OLS	OLS	2SLS	OLS	OLS	2SLS
Countries	61	61	61	61	57	57
Log(K/L)	0.38* (.06)	0.39* (.06)	0.34 (.14)	0.34 (.14)	0.38* (.07)	0.32 (.16)
Log(H/L)	0.31* (.06)	0.30* (.06)	0.36 (.15)	0.30* (.06)	0.31* (.06)	0.39 (.18)
Est Log(H/L)				0.06 (.16)		
Sub-Saharan	-0.28* (.11)	-0.29* (.11)	-0.29* (.11)	-0.29* (.11)	-0.28* (.11)	-0.28* (.11)
Log(Protestant Share)		0.01 (.02)				
R ²	.95	.95	.95	.95	.95	.94

Note: Errores estándares de White en paréntesis

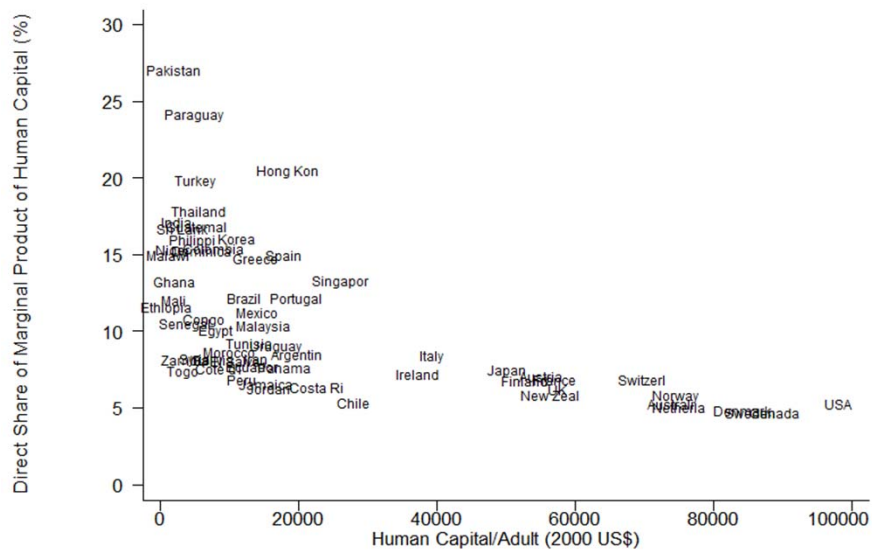
*Significante al nivel de uno por ciento

Análisis de Posibles Variables Omitidas

Variable Dependiente es Log(PIB/Adulto)								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Technique	OLS	OLS	OLS	2SLS	2SLS	2SLS	OLS	2SLS
Countries	61	61	61	61	61	61	57	32
Log(K/L)	0.38* (.06)	0.39* (.06)	0.41* (.07)	0.34 (.14)	0.33* (.12)	0.33 (.14)	0.47* (.15)	0.40 (.16)
Log(H/L)	0.31* (.06)	0.22* (.05)	0.29* (.06)	0.36 (.15)	0.31 (.15)	0.37 (.15)	0.22 (.09)	0.32 (.13)
Sub-Saharan	-0.28* (.11)	-0.02 (.15)	-0.28* (.11)	-0.29* (.11)	-0.10 (.17)	-0.29* (.10)	-0.05 (.19)	-0.08 (.19)
Debt to GDP Ratio							-0.42 (.39)	-0.52 (.45)
Trade Openness		-0.09 (.06)	-0.06 (.07)		-0.07 (.08)	-0.04 (.09)	-0.12 (.07)	-0.10 (.07)
Inflation		-0.06 (.03)	-0.08* (.03)		-0.06 (.03)	-0.07 (.04)	-0.00 (.56)	0.23 (.58)
Life Expectancy		0.02 (.01)			0.01 (.01)		0.01 (.02)	0.01 (.02)
R ²	.95	.96	.96	.95	.96	.95	.98	.98

Note: Errores estándares de White en paréntesis
*Significante al nivel de uno por ciento

Resultados: Producto Marginal Directo = $\beta * \delta Y / \delta H$

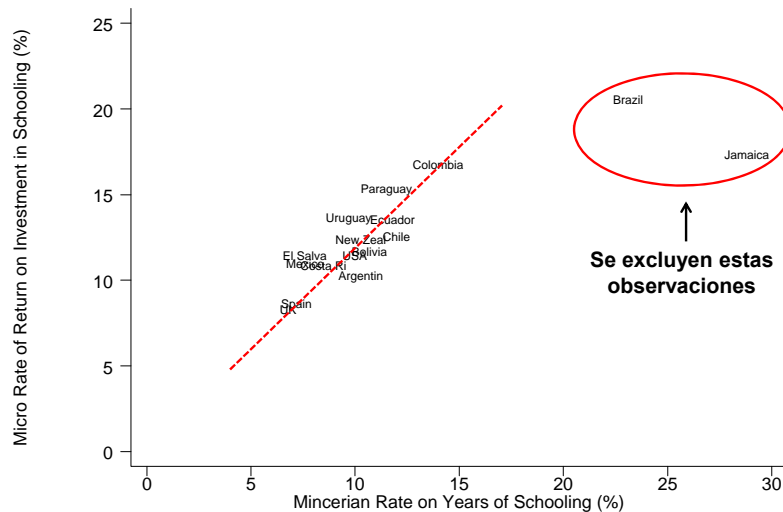


Producto Marginal Micro de la Inversión en la Escolaridad

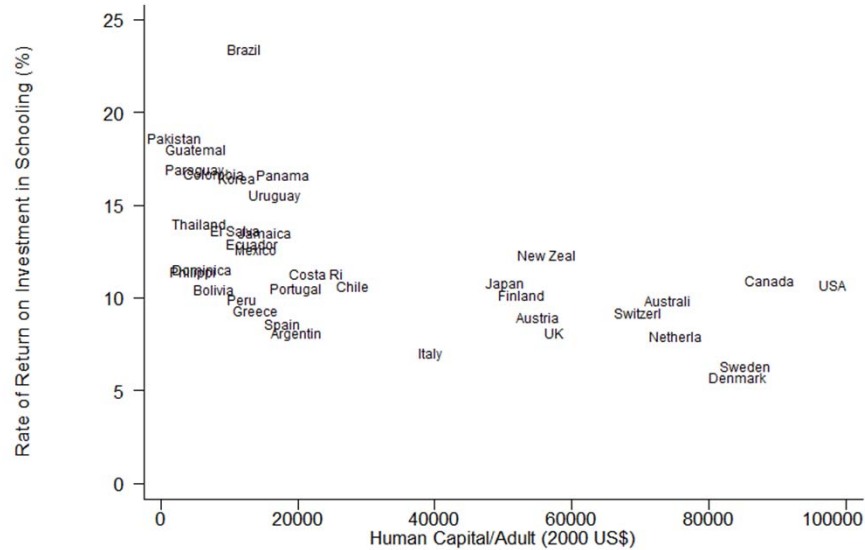
País	Año	Producto Marginal (%)			Fracción de Inversión			Tasa (%)
		Primario	Secund	Terriario	Primario	Secund	Terriario	Promedio
Argentina	1989	8.4	7.1	7.6	0.50	0.33	0.17	7.8
Bolivia	1990	13	6.0	13.0	0.36	0.41	0.23	10.1
Brazil	1989	35.6	5.1	21.4	0.49	0.32	0.19	23.1
Chile	1993	8.1	11.1	14.0	0.41	0.44	0.15	10.3
Colombia	1989	20	11.4	14.0	0.52	0.27	0.21	16.4
Costa Rica	1989	11.2	14.4	9.0	0.44	0.20	0.36	11.0
Ecuador	1989	14.7	12.7	9.9	0.38	0.33	0.30	12.6
El Salvador	1990	16.4	13.1	8.0	0.47	0.27	0.26	13.3
Jamaica	1989	17.7	7.9	7.9	0.54	0.37	0.08	13.2
Mexico	1992	11.8	14.6	11.1	0.52	0.24	0.24	12.3
N Zealand	1991	12.4*	12.4	9.5	0.45	0.41	0.15	12.0
Paraguay	1990	20.3	12.7	10.8	0.56	0.26	0.18	16.6
Philippines	1988	13.3	8.9	10.5	0.42	0.36	0.22	11.1
Spain	1991	7.4	8.5	13.5	0.62	0.29	0.09	8.3
UK	1986	8.6	7.5	6.5	0.40	0.49	0.10	7.8
Uruguay	1989	21.6	8.1	10.3	0.49	0.29	0.21	15.2
USA	1987	10.0*	10.0	12.0	0.37	0.43	0.20	10.4

*Tasa del nivel secundario – se supone que es igual a la tasa del nivel primario

Aumenté el Número de Estimados del Producto Marginal Micro de 17 a 36 usando Tasas de Mincer. En 14 Países que Tienen las Dos Tasas, el Producto Marginal = 1.19 x La Tasa Minceriano



Resultados: Producto Marginal Micro Nacional - 1990

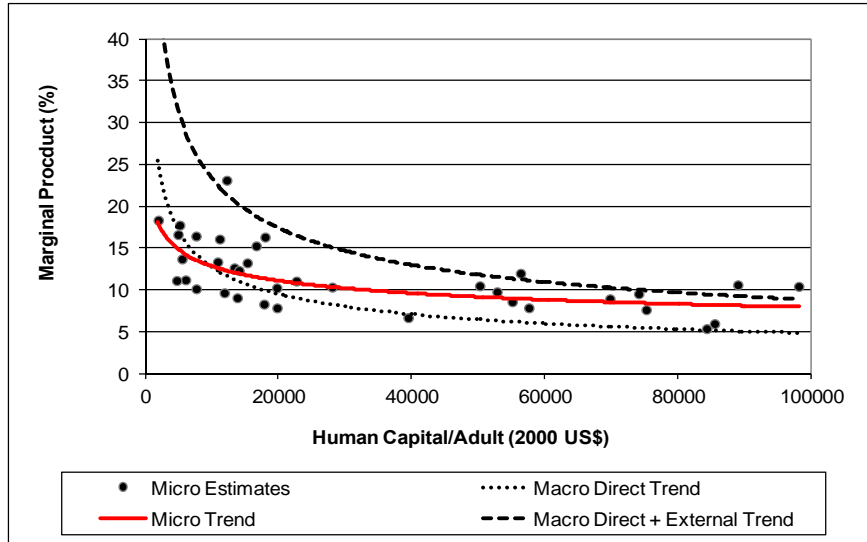


Es Necesario Aumentar el Producto Marginal Macro (+ 9%)
Porque la Experiencia Laboral Macro < la Experiencia Micro

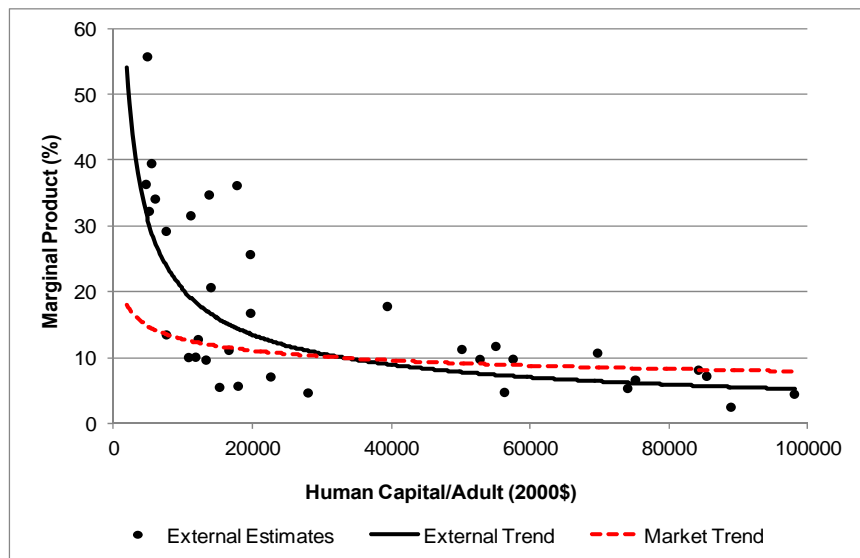
Resumen de Características para los Productos Marginales					
Variable	Obs.	Medio	Dev. Est.	Mínimo	Máximo
Micro – Estudios de sueldos	36	11,6	3,9	5,4	23,1
Macro – Directo – Experiencia Baja	36	9,8	5,6	4,3	26,6
Macro – Directo – Experiencia Ajustada	36	10,7	6,1	4,7	29,2
Macro – Directo (Ajustado) + Externo al Mano de Obra (L)	36	19,6	11,2	8,6	53,4

En promedio el producto marginal micro (11,6%) cae dentro de los límites del rango de los productos marginales ajustados macro – mayor que el promedio de la fracción directa (10,7%) y menor que el promedio de la fracción directa + externa a L (19,6%).

La Tendencia del Producto Micro Cae Dentro del Rango de los Productos Macros, Pero el Efecto Externo de la Escolaridad se Distribuye de Manera Distinta en Países Más o Menos Educados



Los Resultados Apoyan la Validéz del Modelo MRW con $\beta = 0.36$. Implícitamente el Efecto Externo de la Escolaridad es Grande



Una Estimación del Modelo de MRW en 2005 Nos Indica el Producto Marginal Macro de Escolaridad Mas Reciente

