

## ARTÍCULO

# Sobre los efectos de la inversión extranjera directa en la formación de capital humano

Muhammad Asali\* y Adolfo Cristóbal Campoamor

<sup>a</sup>*International School of Economics at Tbilisi State University (ISET), Tbilisi, República de Georgia*

Recibido el 5 de septiembre de 2011; aceptado el 14 de septiembre de 2011

### CÓDIGOS JEL

F23;  
H52;  
J24

### PALABRAS CLAVE

Inversión extranjera directa;  
Capital humano;  
Información asimétrica;  
Habilidad;  
Competición

### JEL CLASSIFICATION

F23;  
H52;  
J24

### KEYWORDS

Foreign Direct  
Investment;  
Human Capital;  
Asymmetric  
Information;  
Skills;  
Tournaments

**Resumen** El presente paper presta tanto argumentos teóricos como soporte estadístico a la idea de un nivel óptimo de inversión extranjera directa (FDI). Lo hace descubriendo una relación con forma de U invertida entre dicha inversión y el esfuerzo educativo local. La optimidad de un flujo limitado de FDI depende de la formación de incentivos para educarse entre la población local, que es heterogénea en términos de destreza o habilidad. Estos incentivos se forman en presencia de incertidumbre e información asimétrica entre la multinacional y sus potenciales empleados. Nuestras estimaciones revelan la existencia (y significatividad) de un impacto positivo (lineal) y otro negativo (no lineal) de la inversión extranjera directa sobre la escolarización terciaria, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.

© 2011 Asociación Cuadernos de Economía. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### On the effects of foreign direct investment on local human capital formation

**Abstract** This paper looks at both the theoretical and econometric support to the notion of optimal FDI levels. It does so by uncovering an inverted-U-shaped relationship between FDI and educational effort. The optimality of a particular FDI inflow depends on the educational incentives induced by FDI on the local, heterogeneous population. Those incentives are formed in the face of uncertainty and asymmetric information between the multinationals and their potential workers. Our estimates confirm the significance of a positive (linear) and a negative (non-linear) impact of FDI per capita on tertiary schooling, both in developed and developing countries.

© 2011 Asociación Cuadernos de Economía. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: m.asali@iset.ge (M. Asali).

## 1. Introducción

La literatura sobre empresas multinacionales siempre ha remarcado el papel potencial de éstas en la expansión de la educación formal en los países de acogida. En palabras de Blomström y Kokko (2001), “[estas empresas] proporcionan atractivas oportunidades de empleo a los mejores graduados en ciencias naturales, ingeniería y negocios, lo que puede ser un incentivo para que los estudiantes con talento completen la escolarización terciaria”. Esta idea implica que, para acceder a la plantilla de grandes multinacionales, sus trabajadores potenciales necesitan cualificarse como mano de obra educada. Por lo tanto, incluso cuando no todos ellos trabajarán efectivamente para estas empresas, siempre realizarán un esfuerzo de formación de capital humano con externalidades significativas para el resto de sectores en sus países.

En principio, está claro que más inversión extranjera directa (FDI) —al proporcionar unas mayores probabilidades de empleo a altos salarios— debería estimular la formación de capital humano para ser seleccionado por las multinacionales.

Esto es, la relación entre la llegada de flujos de FDI y la inversión en capital humano debería ser monótona creciente cuando la población local es homogénea. Sin embargo, una vez que introducimos heterogeneidad en la habilidad de los trabajadores nativos, dicha relación puede resultar no monótona: cuando la plantilla de las multinacionales es muy amplia con respecto a la población local, la probabilidad de empleo para los trabajadores más hábiles suele ser mucho mayor que para los menos hábiles. En estas condiciones, los nativos de menor habilidad tenderán a reducir su esfuerzo educativo, dado el escaso rendimiento del mismo. Y el menor esfuerzo ejercido por los menos capaces dará lugar también, como reacción, a la pereza de los más capaces. Por lo tanto, bajo ciertas condiciones sugerimos que la relación entre FDI per cápita y escolarización terciaria en el país de acogida muestra aproximadamente una forma de U invertida.

No hay ninguna razón particular para que las multinacionales tiendan a maximizar las unidades de eficiencia del capital humano local, dado que para ellas hay muchas otras prioridades estratégicas. Por lo tanto, podría ser interesante para el gobierno local usar algunos instrumentos de política con los que internalizar algunas de estas externalidades, que probablemente se deslizarán sobre la mayoría de los sectores productivos regionales. Por otra parte, la acumulación de capital humano no es tampoco la única prioridad considerada por los gobiernos de los países de acogida. Por ejemplo, los linkages productivos con los sectores locales, la transferencia de tecnología o simplemente el valor añadido generado por las multinacionales pudieran ser más significativos (Markusen y Venables, 1999). No obstante, nosotros hemos querido resaltar la no-monotonía de la relación anterior y algunas explicaciones causales del fenómeno, cuya relevancia quedará confirmada en las secciones empíricas del paper.

De hecho, nuestras estimaciones empíricas confirman la significatividad de un primer impacto positivo y lineal de FDI sobre la escolarización terciaria, y de un segundo impacto negativo de FDI<sup>2</sup>, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Creemos que éste es el primer paper que incorpora un efecto no-lineal de la inversión extranjera directa en el análisis de la formación de capital humano. Zhuang (2008) utilizó un método de “difference-in-differences”, en

el que los problemas de endogeneidad se resolvieron usando *dummies* de cambio de política como variables independientes, en lugar de FDI medida en dólares. Por otra parte, Checchi et al. (2007) emplearon explícitamente una variable de FDI como regresor, pero sólo capturaron su efecto lineal (positivo) sobre la formación de capital humano.

El resto del paper está organizado como sigue: la sección 2 describe un modelo ilustrativo; las secciones 3 y 4 presentan los datos y el procedimiento de estimación; la sección 5 contiene los resultados y la sección 6 un apéndice con la lista de países en nuestra muestra.

## 2. Un modelo ilustrativo

No vamos a reproducir aquí la totalidad de nuestro modelo, sino que solamente comentaremos sus rasgos fundamentales, remitiendo al lector para mayor detalle a nuestro working paper (Asali y Cristóbal-Campoamor, 2011). En primer lugar, nuestro modelo debe permitir que todos los trabajadores potenciales (tanto los más hábiles como los menos hábiles) tengan la oportunidad de ser seleccionados por una empresa multinacional. Por lo tanto, deberá existir una imperfección en el sistema educativo o político del país receptor de FDI, lo que impide a la multinacional llevar a cabo una selección perfecta. Esta misma imperfección es responsable de la incertidumbre existente del lado de los que solicitan un empleo, quienes escogerán su esfuerzo educativo óptimo en función de su probabilidad de ser seleccionados.

### 2.1. La educación como instrumento para ser contratado por las multinacionales

Nuestro marco teórico es una variación del modelo de competición (‘tournament’) entre trabajadores contendientes de Lazear y Rosen (1981). En este modelo particular tenemos/trabajadores locales compitiendo por *h* empleos ofrecidos por la empresa multinacional. El conjunto de nuestra población local (*J*) está dividida en una proporción  $\frac{1}{2}$  de trabajadores más hábiles (de tipo 2) y otra proporción  $\frac{1}{2}$  de trabajadores menos hábiles (de tipo 1). Los primeros (de tipo 2) poseen más eficiencia productiva que los segundos (desde un punto de vista más técnico, podemos decir que atesoran un mayor número de unidades de eficiencia de trabajo). Sin embargo, en el momento de la selección el tipo de cada individuo no es observable para la corporación multinacional, que necesita recurrir a un test imperfecto para escoger los más capaces.

En este modelo la educación formal juega el papel de un instrumento de señalización. No obstante, dicha educación también ayuda a que la multinacional mejore la calidad de su contingente de empleados, dado que los individuos más hábiles y capaces tendrán más incentivos para educarse. Esto implica que la educación formal tenderá a canalizar una proporción elevada de trabajadores hábiles hacia la multinacional, donde también serán más productivos que en el resto del país, y elevarán la productividad agregada de la economía. Desde este punto de vista, se puede decir que la educación formal también tiene un efecto sobre la productividad agregada.

El resultado personal de todo trabajador en el test de admisión dependerá de su propio esfuerzo educativo, pero también

de otro elemento aleatorio que él no puede controlar directamente. Dicho elemento aleatorio puede ser interpretado como una medida inversa de la calidad del sistema educativo local, que siempre puede estar sujeto a corruptelas e imperfecciones diversas. A pesar de las imperfecciones del test, la multinacional decidirá reclutar a los  $h$  trabajadores con mejores calificaciones, donde  $h$  representa el tamaño local de su plantilla. Esta variable ( $h$ ) va a determinar los incentivos relativos para educarse de ambos tipos de trabajadores.

La forma de ser elegido en el test es derrotar al menos a  $l-h$  contendientes, puesto que todos los trabajadores locales ( $l$ ) estarán interesados en aspirar a un mayor salario trabajando para la multinacional. Dadas idénticas preferencias para todos los trabajadores con respecto a la desutilidad (o incomodidad) del esfuerzo, es intuitivo que los individuos de tipo 2 muestren un mayor incentivo para educarse, puesto que ellos disfrutarán del mismo salario en la multinacional pero aplicado a un mayor número de unidades de eficiencia de trabajo. Cada trabajador potencial decidirá simultáneamente el esfuerzo educativo aplicado, tomando como dado el nivel escogido por los demás candidatos y valorando la contribución de dicho esfuerzo a aumentar la probabilidad de ser elegido y recibir el salario vigente. Es decir, la elección simultánea de esfuerzos educativos tiene lugar a través de un equilibrio de Nash entre los candidatos.

Finalmente, nuestro concepto general de equilibrio en esta economía engloba los dos siguientes elementos fundamentales:

- El equilibrio de Nash en la determinación de los esfuerzos educativos individuales de los trabajadores.
- Una condición adicional, que impone racionalidad y consistencia en las expectativas de empresa y trabajadores. Lo hace igualando el tamaño local de la plantilla con la suma de las probabilidades individuales de ser contratado. De este modo, los trabajadores no tendrán que revisar el cálculo de sus respectivas probabilidades en el futuro.

A partir de aquí, nuestra tarea teórica va a consistir en un ejercicio de estática comparativa sobre el modelo descrito hasta ahora. En dicho modelo, el diferencial de salarios entre la multinacional y el resto de la economía está dado exógenamente. Nosotros vamos a hacer variar dicho diferencial, obteniendo de forma endógena la masa salarial pagada por la multinacional y los esfuerzos educativos de cada tipo de trabajador. Este trabajo lo realizaremos a través de simulaciones numéricas, dado que nuestro modelo carece de solución analítica.

Llegados a este punto, también consideraremos dos posibles funciones objetivo (dos alternativas) para el gobierno del país receptor: este puede maximizar o bien el ingreso laboral generado por la multinacional, o bien el esfuerzo educativo agregado también inducido por dicha corporación. En el segundo caso, y dado que el objetivo será promover la inversión directa solo hasta el punto en que se maximiza el esfuerzo agregado, obtendremos algunas conclusiones sobre los instrumentos disponibles de política económica con este fin.

## 2.2. Calibración y simulaciones

Dado que nuestro sistema de ecuaciones no lineales no tiene solución analítica (véase Asali y Cristóbal-Campoamor,

2011), necesitamos resolverlo numéricamente para ciertos valores plausibles de los parámetros. En particular, hemos seguido a Ghosh y Whalley (2007) con respecto a la función que mide la desutilidad del esfuerzo y a Goldin y Katz (1999) con respecto al diferencial de productividad entre ambos tipos de trabajadores (más o menos hábiles). Luego veremos claramente como las variaciones en el parámetro que mide la precisión del test de selección tienen notables implicaciones de política económica.

Nosotros estamos interesados en las implicaciones empíricas de nuestros resultados numéricos. Por este motivo, hemos incluido en cada eje horizontal de la figura 1 la variable FDI, definida como la masa salarial total pagada por la multinacional (a estos efectos, hemos considerado que los beneficios de esta empresa son repatriados a su país de origen y no revierten en el país receptor de la inversión). Podemos observar a primera vista (en el último panel de la figura 1) como el diferencial salarial y FDI están positivamente correlacionados. Este hecho concuerda bien con los resultados obtenidos por Feenstra y Hanson (1997) en su aproximación a la realidad mexicana.

El panel situado en la esquina superior-izquierda de la figura 1 refleja la diferencia entre la probabilidad de contratación de los trabajadores de tipo 2 y tipo 1, como función del nivel de inversión extranjera directa. El panel de la esquina superior-derecha representa el esfuerzo educativo agregado y el panel inferior-izquierdo recoge la diferencia entre los esfuerzos de ambos tipos de candidatos (tipo 2 y tipo 1). Las conclusiones que podemos extraer de esta figura 1 podrían resumirse del siguiente modo:

Un nivel mayor de FDI lleva siempre asociados diferenciales salariales más altos, tal y como nos transmite el último panel. En tales condiciones, inicialmente la llegada de FDI inducirá un esfuerzo educativo adicional por parte de ambos tipos de trabajadores. No obstante, los incentivos son en principio más fuertes para los trabajadores más capaces, lo que se traduce para ellos en un mayor salario por hora trabajada. Esta es la razón por la que, a medida que la inversión extranjera comienza a adquirir valores significativos, las unidades agregadas de eficiencia laboral crecen substancialmente porque los trabajadores más hábiles aumentan su esfuerzo a un ritmo superior.

Pero esta situación va a durar solo hasta un cierto momento. Como los trabajadores menos cualificados comenzaran a ver reducidas sus probabilidades de empleo con rapidez, pronto se educaran menos intensamente. Y esta relajación de los menos hábiles dará lugar también a la relajación de los más capaces (como podemos observar en el panel superior derecho) hasta el punto de que el perfil de esfuerzo agregado tomara una forma de U invertida. Por consiguiente, tiene sentido para el gobierno del país receptor preguntarse si merece la pena promover tanto la inversión extranjera directa, cuando se está reduciendo el esfuerzo educativo de los trabajadores y la multinacional podría terminar despidiendo mucha mano de obra no cualificada.

¿Qué podría hacer el gobierno local para incrementar el stock de capital humano, permitiendo a la vez que creciera la masa salarial? Una buena respuesta sería, paradójicamente, aumentar los niveles de corrupción en el sistema educativo / administrativo. Si redujéramos la precisión del test en el país de acogida, entonces los individuos de tipo 2 tendrían que trabajar con más ahínco para diferenciarse de los

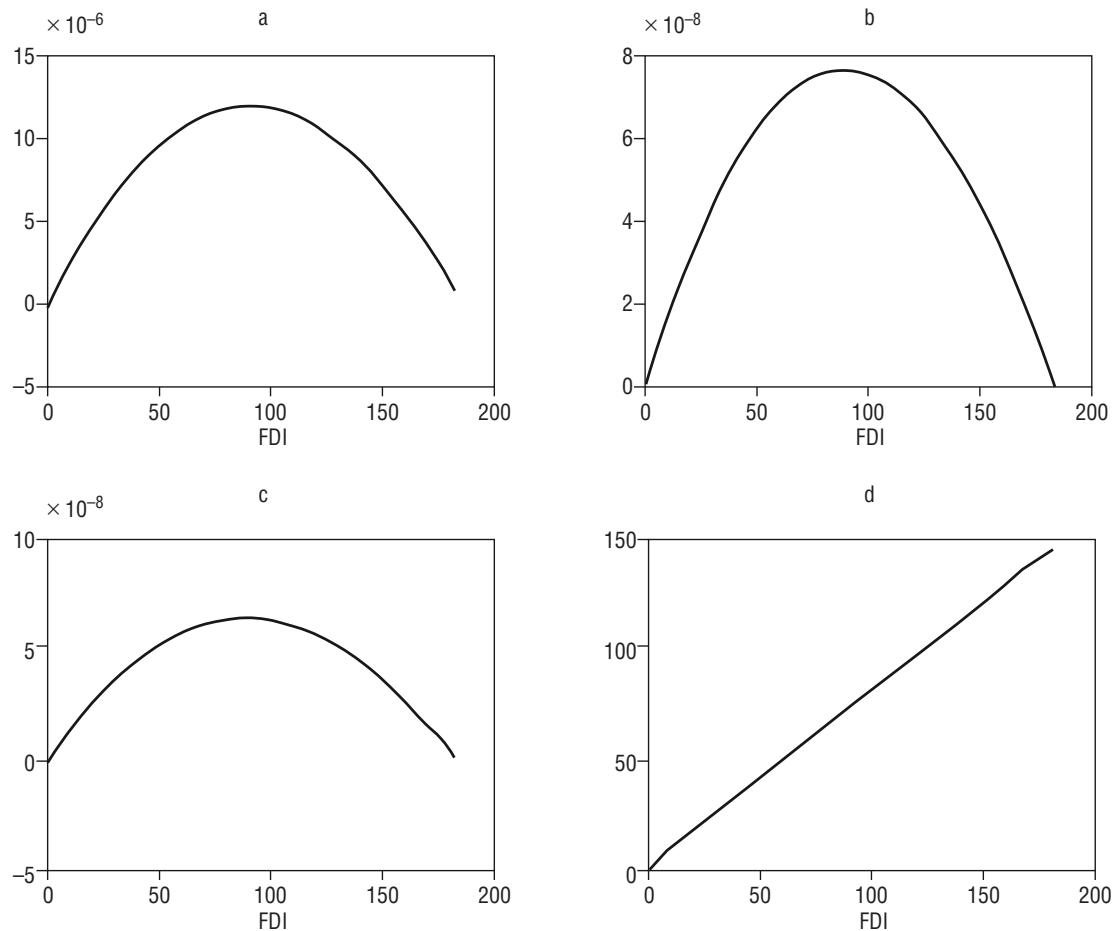


Figura 1 a. Diferencia en las probabilidades de empleo (tipo 2-tipo 1). b. Nivel de esfuerzo educativo agregado. c. Diferencia en los esfuerzos educativos (tipo 2 - tipo 1). d. Diferencial salarial (Wmultinacional - Wlocal)

de tipo 1. Y esto a su vez arrastraría a los menos hábiles... como podemos observar en la figura 2 (donde el nivel de 'ruido' en el sistema educativo (a) es mayor que en la figura 1). De este modo, obtendríamos un nivel óptimo de FDI más alto desde el punto de vista del esfuerzo educativo. Sin embargo, este proceso no podría persistir para siempre, puesto que un sistema extremadamente corrupto abortaría cualquier esfuerzo de señalización por parte de ambos tipos de trabajadores.

Solo para concluir con esta sección, cabe resaltar las siguientes ideas: si la única prioridad del gobierno fuera maximizar la masa salarial, entonces debería acoger toda la FDI posible. Sin embargo, si el gobierno anticipara futuros despidos por parte de la multinacional y apreciara la adaptabilidad de la mano de obra, probablemente debiera limitar la inversión extranjera directa para aumentar el esfuerzo educativo agregado. Un instrumento que parece reconciliar ambos criterios es un nivel de corrupción suficientemente alto en el sector educativo, aunque esto terminaría resultando dañino en dosis demasiado elevadas.

### 3. Datos

Utilizaremos datos extraídos de los World Development Indicators del Banco Mundial. Los datos cubren 167 países en los

años 2000 y 2005. Si nos basamos en la clasificación por países del FMI, nuestra muestra contiene 28 países desarrollados y 139 en vías de desarrollo.

Nuestras variables referentes a la escolarización secundaria y terciaria reflejan el ratio bruto de matriculación (*gross enrollment ratio*), es decir, la proporción de matriculados sobre el total del grupo de edad al que corresponde cada nivel de educación. Dichas proporciones, al igual que la tasa de alfabetización, están expresadas en puntos porcentuales. Por ejemplo, en torno al 90% de la población de entre 16 y 18 años en los países desarrollados está matriculada en algún instituto de educación secundaria.

La variable FDI expresa el flujo neto de Inversión Extranjera Directa en billones de dólares corrientes. También hemos definido FDI-PC como la inversión extranjera directa (en billones de USD) dividida por la población (en millones); por lo tanto, la Inversión Extranjera Directa per cápita, FDI-PC, queda definida en miles de dólares corrientes.

El producto interior bruto per cápita (GDP per cápita) está también expresado en dólares corrientes. La tasa de mortalidad también queda definida en puntos porcentuales, destacando el hecho de ser diez veces más alta en los países en vías de desarrollo. Finalmente, la variable Land representa

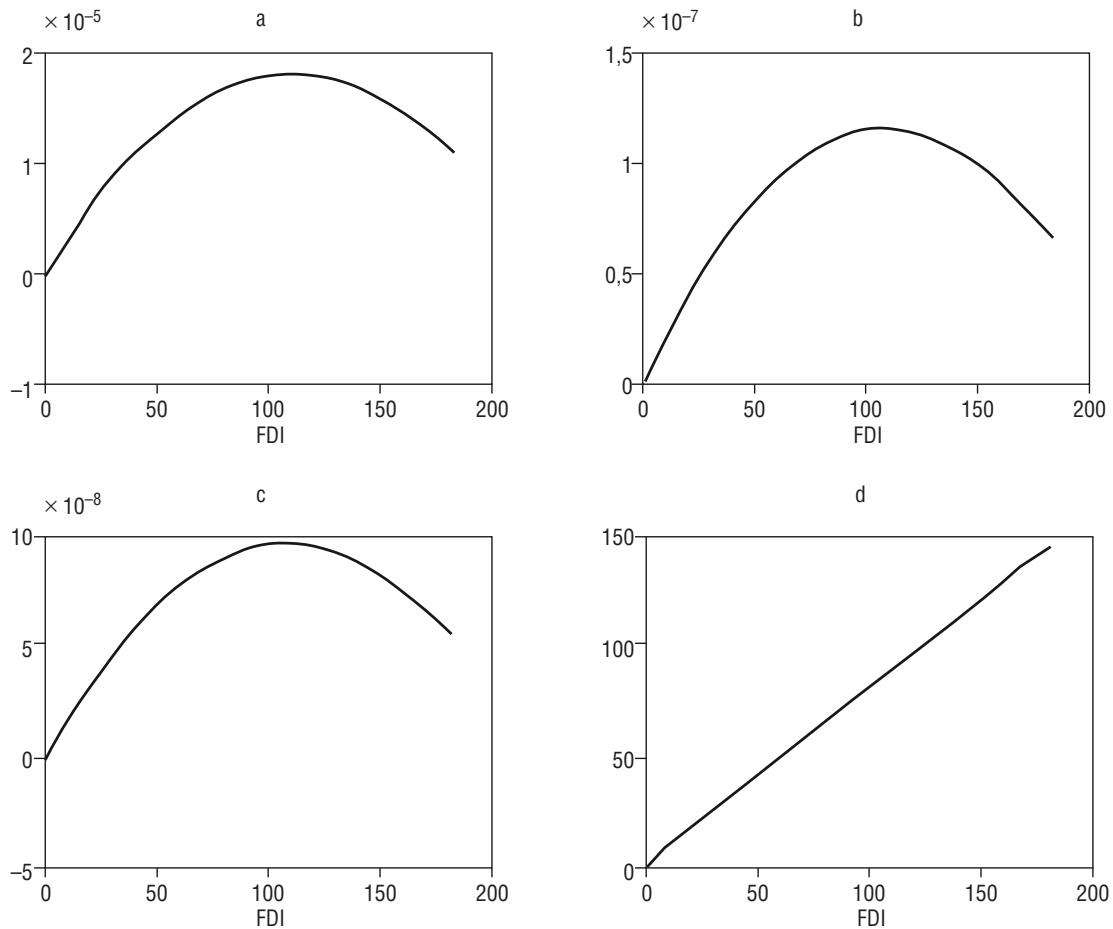


Figura 2 a. Diferencia en las probabilidades de empleo (tipo 2-tipo 1). b. Nivel de esfuerzo educativo agregado. c. Diferencia en los esfuerzos educativos (tipo 2 - tipo 1). d. Diferencial salarial (Wmultinacional -

la superficie total del país excluyendo lagos y ríos mayores, midiéndose en miles de kilómetros cuadrados.

#### 4. Estimación

Una de las principales hipótesis contrastables que sugiere nuestro análisis teórico es el hecho de que la inversión extranjera directa induzca un aumento en el stock nacional de capital humano —representado por las tasas superiores de escolarización—, pero a tasas de crecimiento cada vez menores. Finalmente, al excederse cierto nivel (alto) de FDI, esto comenzara a inducir un retroceso en los índices de escolarización o matriculación. Para contrastar esta hipótesis estimaremos la siguiente regresión por mínimos cuadrados ordinarios (OLS):

$$HC_i = \alpha + \beta_1 FDI_i + \beta_2 FDI_i^2 + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

donde  $HC_i$ , que significa 'human capital', representa o bien la tasa de escolarización secundaria o bien la terciaria en el país  $i$ . También hemos considerado la media de años de escolarización como posible variable de medición para el capital humano, aunque no permite distinguir entre niveles primarios y avanzados de escolarización. Tampoco dispone-

mos de niveles previos (para el año 2000) de esta media de años de escolarización, lo que no facilita una estimación comprehensiva de las relaciones en que participa esta variable.  $FDI_i$  representa la inversión extranjera directa *per cápita* en el país  $i$ , en miles de dólares corrientes.  $\varepsilon_i$  es el término de error.

Otras variables de control están incluidas en el vector  $X_i$  para el país  $i$ . Suelen controlar por variables macro de la economía, como el producto interior bruto per cápita, probablemente correlacionado con la educación si esperamos que países más ricos destinen más recursos a la misma; también controlan por diferentes inputs del proceso educativo, cuya presencia podría estimular la escolarización, como el log del gasto público en educación (per cápita), el número de alumnos por profesor y una variable *dummy* que toma el valor 1 si el país  $i$  entra dentro de la categoría de los desarrollados. Es necesario controlar por estos inputs en la regresión para no confundir su efecto con el de los niveles de  $FDI$  en el país considerado. Por último, también controlamos por la tasa de mortalidad, incluida en la regresión porque proporciona información sobre pobreza, pero sobre todo porque puede afectar a las decisiones de escolarización: el nivel de esfuerzo educativo conlleva una decisión de inversión, cuyo retorno dependerá de la duración esperada de la vida (véase Egger et al., 2005, o Checchi et al., 2007).

#### 4.1. FDI como variable endógena

Aunque creemos que los cambios en los niveles de  $FDI$  afectan a los niveles de educación en el país correspondiente, es también igualmente convincente que los niveles actuales de educación afecten a la variable  $FDI$ . Las compañías extranjeras podrían ser atraídas por países de elevado potencial, representado por una fuerza laboral más capacitada. También existen modelos teóricos que confirman esta intuición de causalidad inversa entre el capital humano y la inversión extranjera directa (véase, por ejemplo, Hoffmann, 2003). Por lo tanto, todo apunta a que  $FDI$  es una variable endógena en nuestra ecuación de interés. En tal caso, nuestros estimadores OLS estarán sesgados y serán inconsistentes.

Para ocuparnos de este problema usaremos dos métodos diferentes. En primer lugar, supongamos que

$$\varepsilon_i = Z_i + \nu_i \quad (2)$$

donde  $\nu_i$  es 'ruido blanco', independiente de las variables incluidas en el modelo, particularmente de  $FDI$  y  $FDI^2$ . Y el término  $Z_i$  representa otras variables omitidas en la regresión, por resultar no disponibles o no observables, y que podrían estar correlacionadas con  $FDI$ .

Primero trataremos de controlar por  $Z_i$  incluyendo una variable *proxy*. Dicha variable debe estar relacionada con  $Z_i$ , de modo que en nuestro caso hemos escogido la variable dependiente retardada. Por ejemplo, en el caso de la escolarización terciaria incluiremos en la regresión una variable adicional que es la matriculación terciaria en el año 2000, recordando que nuestro análisis se centra en el año 2005. La misma idea se aplica a nuestra variable alternativa para la medición del capital humano: la escolarización secundaria.

El segundo procedimiento que emplearemos conlleva el uso de instrumentos o variables instrumentales (2SLS). La idea es capturar la parte de  $FDI$  que es ortogonal a  $Z_i$ , y medir su efecto sobre nuestra medida de capital humano. Para ello hemos utilizado la densidad de población del conjunto del país, definida como el número de residentes por kilómetro cuadrado, a modo de instrumento de  $FDI$ . En nuestra muestra hemos verificado que el coeficiente de correlación entre la inversión extranjera directa per cápita ( $FDI$ ) y la densidad de población es aproximadamente 0.45, confirmando la relevancia de esta última. Por otra parte, no es muy probable que la superficie o área del territorio de un país tenga un efecto sobre su nivel de educación, o afecte a las decisiones individuales de inversión en educación. El uso de un instrumento válido nos permite estimar  $\bar{FDI}$  (el valor predicho de  $FDI$ ) a través de la siguiente (*first stage*) regresión por mínimos cuadrados ordinarios:

$$FDI_i = \lambda_0 + \lambda_1 X_i + \lambda_2 Density_i + \omega_i \quad (3)$$

donde  $Density_i$  representa la densidad de población en el país  $i$ . A continuación usaremos el valor predicho  $\bar{FDI}$  en la regresión principal, en lugar de  $FDI$  (*second stage*).

Un aspecto final que vale la pena destacar es que en nuestra regresión principal también tenemos la variable  $FDI^2$ . Si consideramos que  $FDI$  es una variable endógena, entonces se sigue que  $FDI^2$  también ha de serlo (por tratarse de una función de una variable endógena). Uno estaría tentado por utilizar  $\bar{FDI}^2$  en lugar de  $FDI^2$  en la segunda etapa de la estimación. No obs-

tante, esto no es correcto desde un punto de vista metodológico (véase Wooldridge, 2002, para más detalles). Por lo tanto, al objeto de obtener un instrumento para  $FDI^2$  usaremos una forma no lineal de las variables incluidas en la primera etapa, y calcularímos  $\bar{FDI}^2$  del siguiente modo:

$$FDI_i^2 = \mu_0 + \mu_1 X_i + \mu_2 Density_i + \mu_3 \bar{FDI}^2 + \kappa_i \quad (4)$$

donde  $\bar{FDI}^2$  es simplemente el cuadrado de los valores predichos en la ecuación (3). La regresión en (4) nos dará los valores predichos de  $FDI^2$ , que denotaremos como  $\bar{FDI}^2$  y los utilizaremos en nuestra regresión principal.

## 5. Resultados

Como anticipamos anteriormente, desarrollaremos el análisis para tres medidas individuales de escolarización: matriculación terciaria, matriculación secundaria y media de años de escolarización. Más adelante definiremos una medida 'generalizada' de escolarización basada en una combinación ponderada de las matriculaciones secundaria y terciaria. La tabla 1 muestra los principales resultados de nuestro análisis sobre el ratio de escolarización secundaria. Podemos observar resultados procedentes de la 'ingenua' estimación por mínimos cuadrados, de la estimación basada en la variable 'proxy' y de la estimación por variables instrumentales. La variable dependiente en todas estas regresiones es el ratio de escolarización secundaria.

La primera columna informa de la regresión simple por mínimos cuadrados. Es evidente que  $GDP$  tiene un efecto positivo y significativo sobre la escolarización secundaria. El signo del coeficiente de gasto público en educación es con-

Tabla 1 Efecto de FDI sobre la escolarización secundaria

	OLS	Proxy	IV
FDI per cápita	4,899 <sup>b</sup> (2,08)	3,492 <sup>b</sup> (2,07)	-1,600 (-0,15)
(FDI per cápita)	-0,573 <sup>b</sup> (-213)	-0,492 (-256)	0,037 (0,03)
Ln Renta Interior per cápita	3,003 <sup>a</sup> (1,95)	0,192 (0,17)	5,059 (1,49)
Ln Gasto público	-0,777 (-1,40)	-0,748 <sup>a</sup> (-1,88)	-0,237 (-0,25)
N.º de alumnos por profesor	-0,512 <sup>c</sup> (-4,40)	-0,238 <sup>c</sup> (-2,75)	-0,513 <sup>c</sup> (-4,40)
Tasa de mortalidad	-0,367 <sup>c</sup> (-5,80)	-0,185 <sup>c</sup> (-3,83)	-0,350 <sup>c</sup> (-5,17)
País desarrollado	1,567 (0,40)	-3,046 (-1,08)	0,867 (0,20)
Escolarización secundaria 2000		0,514 <sup>c</sup> (11,39)	
	0,81	0,90	0,79
Observaciones	164	161	164

NOTA: t-estadísticos entre paréntesis. <sup>a</sup>es significativo a un nivel del 10%. <sup>b</sup>es significativo a un nivel del 5%. <sup>c</sup>es significativo a un nivel del 1%. "Developed country" es una variable "dummy" que toma un valor de 1 si el país está desarrollado y 0 en caso contrario. Ver el texto principal para más detalles.

traintuitivo, aunque no obstante no es estadísticamente distinto de cero en esta regresión. El hallazgo más interesante en esta tabla es el efecto cuadrático negativo y significativo de *FDI*, que tiende a confirmar nuestro modelo teórico. Un efecto lineal positivo y otro cuadrático negativo apuntan al hecho de que la relación escolarización-*FDI* pueda ser descrita por un grafico con forma de U invertida.

La segunda columna expone una regresión por mínimos cuadrados que incorpora una variable dependiente retardada, la matriculación secundaria en el año 2000, como *proxy* de las variables no observables en el término de error y que pudieran tener relación con *FDI*. Los resultados de esta regresión son muy similares a los de la regresión 'ingenua' por mínimos cuadrados. Finalmente, la última columna informa sobre el output de la regresión 2SLS para la escolarización secundaria. Aunque una vez mas se confirman los efectos esperados de *GDP*, de la tasa de mortalidad y del ratio de alumnos por profesor, los coeficientes que acompañan a *FDI* son contraintuitivos y no estadísticamente significativos.

La tabla 2 proporciona los resultados análogos para la matriculación terciaria. Todos los resultados apuntan hacia la importante observación de que una forma de U invertida captura la relación entre *FDI* y la escolarización terciaria. Las demás variables, excluyendo el gasto público en educación, también reciben coeficientes con el signo esperado, y son estadísticamente significativas. Los resultados de la estimación por variables instrumentales (tercera columna) son ahora muy estadísticamente significativos y muestran los signos adecuados.

La tabla 3 muestra los resultados para el caso de los años medios de escolarización. Tal y como discutímos anteriormente, esta variable es una medida más problemática del

capital humano, y no podemos esperar una relación muy significativa en este caso. Los resultados de la estimación por OLS y por IV del impacto de *FDI* sobre la media de años de escolarización muestran escasa significatividad, aunque los signos de la estimación por variables instrumentales están en línea con los resultados previos. Por añadidura, y dado que carecemos de la variable de escolarización retardada para el año 2000, no pudimos llevar a cabo una estimación basada en una variable *proxy*.

### 5.1. Hacia una medición general de la escolarización

En esta sección vamos a definir una medida general de escolarización, cuya naturaleza es equivalente a la media de años de escolarización utilizada anteriormente, pero diferente en el sentido de que concede una ponderación mayor a la educación terciaria —en la línea de nuestro trabajo teórico. En particular, definimos nuestra medida general de escolarización (*GS*) del siguiente modo:

$$GS = \% Secondary \times 12 + \% Tertiary \times (12 + 3 \times 1.13)$$

En esta medición la matriculación secundaria (al nivel de instituto de bachillerato) se traduce en 12 años de escolarización, mientras que la terciaria lo hace en 15.39 años (de acuerdo con nuestra calibración basada en Goldin y Katz, 2007).

La idea aquí es capturar la mayor ganancia de productividad asociada con la educación superior. Utilizamos entonces esta medición como variable dependiente para estimar el efecto de *FDI* mediante las mismas formas funcionales empleadas anteriormente. La tabla 4 resume nuestros principales resultados al respecto.

Tabla 2 Efecto de FDI sobre la escolarización terciaria

	OLS	Proxy	IV
FDI per cápita	3,940 (1,37)	2,027 (1,59)	34,527** (2,08)
(FDI per cápita)	-0,448 (-1,38)	-,154 (-1,07)	-3,997** (-2,15)
Ln Renta Interior per cápita	4,506** (2,49)	0,189 (0,23)	-3,703 (-0,73)
Ln Gasto público	-3,172*** (-5,02)	-0,239 (-0,77)	-4,966*** (-3,86)
N.º de alumnos por profesor	-0,261* (-1,92)	-0,050 (-0,84)	-0,259 (-1,47)
Tasa de mortalidad	-0,168** (-2,27)	-0,018 (-.54)	-0,223** (-2,21)
País desarrollado	13,403*** (2,07)	-0,448 (-0,22)	10,196*** (2,92)
Escalarización terciaria 2000		1,100*** (24,70)	
R <sup>2</sup>	0,68	0,94	0,42
Observaciones	164	156	164

NOTA: t-estadísticos entre paréntesis. <sup>a</sup>es significativo a un nivel del 10%. <sup>b</sup>es significativo a un nivel del 5%.

<sup>c</sup>es significativo a un nivel del 1%. "Developed country" es una variable "dummy" que toma un valor de 1 si el país está desarrollado y 0 en caso contrario. Ver el texto principal para más detalles.

Tabla 3 Efecto de FDI sobre los años medios de escolarización

	OLS	IV
FDI per capita	-0,101 (-0,33)	0,900 (0,63)
(FDI per capita)	-0,004 (-0,10)	-0,135 (-0,86)
Ln Renta Interior per cápita	0,572*** (2,82)	0,322 (0,71)
Ln Gasto público	-0,011 (-0,15)	-0,071 (-0,57)
N.º de alumnos por profesor	-0,021 (-1,39)	-0,020 (-1,31)
Tasa de mortalidad	-0,044*** (-5,22)	-0,045*** (-5,01)
País desarrollado	1,399*** (2,75)	1,683*** (2,87)
R <sup>2</sup>	0,75	0,73
Observaciones	164	164

NOTA: t-estadísticos entre paréntesis. <sup>a</sup>es significativo a un nivel del 10%. <sup>b</sup>es significativo a un nivel del 5%.

<sup>c</sup>es significativo a un nivel del 1%. "Developed country" es una variable "dummy" que toma un valor de 1 si el país está desarrollado y 0 en caso contrario. Ver el texto principal para más detalles.

La tabla revela estimaciones significativas y consistentes de la relación FDI-escolarización. El coeficiente positivo de *FDI* y el negativo que acompaña a *FDI<sup>P</sup>*, significativos bajo los tres métodos de estimación, confirman la forma de U invertida predicha por nuestro modelo teórico. Una relación de este tipo nos permite calcular un ‘nivel óptimo’ de *FDI* para el cual se maximiza el capital humano nacional, sintetizado en esta medida general de escolarización. Desarrollaremos este ejercicio en la siguiente sección.

## 5.2. Nivel óptimo de *FDI*

Dado que la relación entre capital humano y *FDI* puede ser descrita por la siguiente ecuación cuadrática

$$HC = \alpha + \hat{\beta}_1 FDI + \hat{\beta}_2 FDI^P + \hat{\gamma} X$$

es posible calcular el nivel óptimo de *FDI* como aquel al que se maximiza la escolarización. El nivel de capital humano más elevado posible se alcanza para un valor *FDI\** que satisface

$$FDI^* = \frac{-\hat{\beta}_1}{2\hat{\beta}_2}$$

Usando nuestra medición general de escolarización, y substituyendo nuestras estimaciones significativas de  $\hat{\beta}_1$  y  $\hat{\beta}_2$  de la tabla 4 sobre la ecuación inmediatamente anterior, podemos encontrar los valores de *FDI\** bajo cada escenario. Curiosamente, a pesar de los diferentes métodos empleados, nuestro análisis siempre tiende a señalar un nivel óptimo de inversión extranjera directa per cápita en torno a 4.000 \$ corrientes. En particular, usando OLS obtenemos 4.210 \$; usando la estimación con variables proxy obtenemos 3.860 \$ y usando variables instrumentales 4.240 \$.

Nuestros datos revelan además otro hecho llamativo. Y es que muchos países se concentran a niveles de *FDI* muy inferiores al óptimo. Por añadidura, estos niveles más bajos de *FDI* están asociados con bajos niveles de escolarización. Específicamente, si nos fijamos en los niveles medios simples de escolarización, vemos que los países con niveles de *FDI* (per cápita) por encima (por debajo) de *cualquier* nivel arbitrario presentan mucho mayores (menores) niveles de capital humano. Por ejemplo, si escogemos un valor frontera de *FDI* igual a \$2000, podemos observar más abajo los resultados de la tabla 5.

Esta tabla 5 muestra un hecho claro: bajo cualquier medida utilizada de capital humano, la mayor parte de los países tienden a situarse a lo largo de la sección creciente de nuestra U invertida. Esto sugiere la posibilidad de que muchos países estén atrapados en una ‘trampa de bajo capital humano’, donde el nivel existente de *FDI* no es suficiente para movilizarlos hacia la escolarización potencialmente óptima.

## 6. Conclusiones

A modo de conclusión, debemos resaltar la forma de U invertida de la relación entre *FDI* (per cápita) y la formación de capital humano. Dicha relación es más clara en el caso

Tabla 4 Efecto de FDI sobre nuestra variable general de escolarización

	OLS	Proxy	IV
FDI per cápita	0,969* (1,63)	0,656* (1,94)	5,253* (1,75)
(FDI per cápita)	-0,115* (-1,72)	-0,085** (-2,23)	-0,620* (-1,84)
Ln Renta Interior per cápita	1,037*** (2,80)	0,042 (0,19)	-0,080 (-0,09)
Ln Gasto público	-0,650*** (-4,88)	-0,209** (-2,50)	-0,890*** (-3,86)
N.º de alumnos por profesor	-0,106*** (-3,79)	-0,028* (-1,73)	-0,105*** (-3,28)
Tasa de mortalidad	-0,070*** (-4,64)	-0,018** (-2,01)	-0,078*** (-4,29)
País desarrollado	2,315** (2,49)	-0,143 (-0,26)	3,100*** (2,65)
SCL2000		0,807*** (17,84)	
R <sup>2</sup>	0,81	0,94	0,74
Observaciones	162	153	162

NOTA: t-estadísticos entre paréntesis. <sup>a</sup>es significativo a un nivel del 10%. <sup>b</sup>es significativo a un nivel del 5%.

<sup>c</sup>es significativo a un nivel del 1%. “Developed country” es una variable “dummy” que toma un valor de 1 si el país está desarrollado y 0 en caso contrario. La variable dependiente es GS - una medida general de escolarización basada en una combinación lineal de escolarización terciaria y secundaria. Ver el texto principal para más detalles.

Tabla 5 Escolarización media simple, por niveles de *FDI*

	Baja <i>FDI</i>		Alta <i>FDI</i>	
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Escolarización secundaria (%)	58.8	27.86	84.2	9.00
Escolarización terciaria (%)	26.1	24.75	45.9	23.13
Media de años de escolarización	12.0	3.21	14.5	2.50
Variable general de escolarización (GS)	11.1	6.71	16.9	4.20

NOTA: Low-FDI define aquellos países (150-151) para los cuales la inversión extranjera directa per capita está por debajo de \$2000 corrientes. High-FDI define aquellos países (12-13) situados por encima de ese nivel. La medida general de escolarización (GS) es una media ponderada de las tasas de escolarización secundaria y terciaria. Ver el texto principal para más detalles.

de la escolarización terciaria, lo que podría revelar que la inversión extranjera directa tiende a estar sesgada en favor del trabajo más cualificado, promoviendo mayor desigualdad en la distribución de la renta. Existe también una acumulación de países en torno a niveles de *FDI* inferiores al óptimo. Cabe conjeturar que alguno de estos países podría estar afectado por una 'trampa de bajo capital humano', tal y como sugieren algunas de nuestras simulaciones (donde existe más de un óptimo local para los niveles de *FDI*). Probar la existencia efectiva de tales 'trampas' puede ser un terreno interesante para la investigación futura.

## Anexo

Los países incluidos en nuestra muestra son los siguientes:

Afganistán, Albania, Argelia, Angola, Antigua y Barbuda, Argentina, Armenia, Aruba, Australia, Austria, Azerbaiyán, Bahamas, Bahrein, Bangladesh, Barbados, Belarús, Bélgica, Belice, Benín, Bután, Bolivia, Bosnia y Herzegovina, Botswana, Brasil, Brunei Darussalam, Bulgaria, Burkina Faso, Burundi, Camboya, Canadá, Cabo Verde, República Centroafricana, Chad, Chile, China, Colombia, Comoras, Dem. República Democrática del Congo, Rep. del Congo, Costa Rica, Costa de Marfil, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Yibuti, Dominica, República Dominicana, Ecuador, Egipto, El Salvador, Estonia, Etiopía, Fiyi, Francia, Gabón, Gambia, Georgia, Alemania, Ghana, Grecia, Granada, Guatemala, Guinea, Guinea-Bissau, Guyana, Haití, Honduras, Hong Kong (RAE de China), Hungría, Islandia, India, Indonesia, República Islámica del Irán, Irak, Israel, Italia, Jamaica, Japón, Jordania, Kazajstán, Kenya, Kiribati, República de Corea, República de Kirguistán, República Democrática Popular Lao, Letonia, Líbano, Lesotho, Liberia, Libia, Lituania, Macao, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Madagascar, Malawi, Malasia, Maldivas, Malí, Malta, Mauritania, Mauricio, México, Moldova, Mongolia, Marruecos, Mozambique, Myanmar, Namibia, Nepal, Antillas Holandesas, Países Bajos, Nueva Zelanda, Nicaragua, Níger, Nigeria, Noruega,

Omán, Pakistán, Panamá, Paraguay, Perú, Filipinas, Polonia, Portugal, Rumanía, Federación de Rusia, Ruanda, Samoa, Santo, Santo Tomé y Príncipe, Arabia Saudita, Senegal, Serbia, Seychelles, Sierra Leona, República Eslovaca, Eslovenia, Islas Salomón, España, Sri Lanka, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Sudán, Suazilandia, Suecia, Suiza, República Árabe Siria, Tayikistán, Tanzania, Tailandia, Togo, Tonga, Trinidad y Tobago, Túnez, Turquía, Turkmenistán, Uganda, Ucrania, Reino Unido, Estados Unidos, Uruguay, Uzbekistán, Vanuatu, RB de Venezuela, Cisjordania y Gaza, la República de Yemen, Zambia y Zimbabwe.

## Bibliografía

- Blomström, M., Kokko, A., 2002. *FDI and human capital: a research agenda*. Working Paper No. 195. OECD Development Center.
- Checchi, D., De Simone, G., Faini, R., 2007. *Skilled migration, FDI and human capital investment*. IZA Discussion Paper, No. 2795.
- Egger, H., Egger, P., Falkinger, J., Grossmann, V., 2005. *International capital market integration, educational choice, and economic growth*. CESifo Working Paper, No. 1630.
- Feenstra, R., Hanson, G., 1997. *Foreign direct investment and relative wages: evidence from Mexico's maquiladoras*. *Journal of International Economics* 42, 371-393.
- Ghosh, M., Whalley, J., 2007. *Endogenous effort and intersectoral labor transfers under industrialization*. *Journal of Economic Integration* 2, 461-481.
- Goldin, C., Katz, L., 2007. *Long-run changes in the US wage structure: narrowing, widening, polarizing*. NBER Working Paper Series.
- Hoffmann, A., 2003. *Education, trade and investment liberalizations*. *Journal of International Economics* 60, 433-453.
- Lazear, E., Rosen, S., 1981. *Rank-order tournaments as optimum labor contracts*. *Journal of Political Economy* 89, 841-864.
- Markusen, J., Venables, A., 1999. *Foreign direct investment as a catalyst for industrial development*. *European Economic Review* 43, 335-356.
- Zhuang, H., 2008. *Foreign direct investment and human capital accumulation in China*. *International Research Journal of Finance and Economics* 19, 205-215.