

LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA COMO UNA SALIDA AL PROBLEMA DE LA BRECHA DE BIENES DE CAPITAL Y CONOCIMIENTOS QUE ENFRENTA MÉXICO

René Lozano Cortés*
Fernando Cabrera Castellanos*

Introducción

EN LA PRIMERA PARTE DEL PRESENTE TRABAJO HACEMOS UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DISTINTAS VISIONES que intentan abordar el tema de las razones que hacen que los países enfrenten diferencias en los niveles de ingresos y tasas de crecimiento, lo cual permite hacer una clasificación de países pobres y países ricos. La respuesta a esta pregunta añeja, es muy diversa, y puede incluir desde cuestiones de orden cualitativo como cuantitativo. Dentro de las que buscan la respuesta en los llamados modelos de crecimiento, podemos ubicar, por un lado, a la teoría neoclásica y, por otro, a los modelos que incluyen el capital humano como una fuente de crecimiento de largo plazo.

En la segunda parte, realizamos una serie de regresiones, siguiendo el modelo de Romer (1993) para el caso de las 32 entidades federativas de nuestro país, para el periodo 1990-2000, buscando constatar si México enfrenta una brecha de bienes físi-

cos o una brecha tecnológica en el sentido amplio, es decir, que incluye conocimientos e ideas; o bien que durante dicho periodo México enfrenta ambas brechas y, por tanto, una salida se halla en aprovechar el conocimiento disponible en el mundo a través de tomar ventaja del conocimiento incorporado en los bienes tangibles e intangibles que trae consigo la inversión extranjera directa.

Los supuestos teóricos

La pregunta planteada desde los clásicos sobre la razón por la cual unos países crecen más que otros y que, por tanto, existan países pobres y países ricos, ha sido tratada por distintos autores desde diferentes perspectivas teóricas; algunos consideran que la respuesta la encontramos en la carencia de bienes de capital por parte de algunos países, otros consideran que el problema central se encuentra en que los países no crecen porque enfrentan un brecha tecnológica.¹

* Profesores-Investigadores de la carrera de economía y finanzas.

¹ Entendiendo a la tecnología desde un concepto más amplio, que incorpora conocimiento y nuevas ideas.

Adam Smith consideraba que si bien era cierto que la tierra y las herramientas que poseían algunos países eran importantes para aumentar el bienestar de la población, ello no era suficiente si los individuos no poseían los conocimientos de cómo combinar dichos bienes para poder generar nuevo valor.

Por su parte, la teoría moderna del crecimiento, representada principalmente por la teoría neoclásica, con Solow (1956), trata de explicar a partir del comportamiento de las economías industrializadas, la razón por la cual países parecidos presentan grandes diferencias en su ingreso y tasas de crecimiento.

La teoría neoclásica considera que, dos países que producen el mismo bien con los mismos rendimientos constantes de su función de producción, donde el capital y el trabajo son homogéneos, y la producción por trabajador difiere entre las dos economías (donde una puede ser pobre y la otra rica), la diferencia se debe a los niveles de capital por trabajador, lo cual se puede ver en la clásica función de producción de Solow (*idem*), donde, partiendo de una función Cobb-Douglas, con rendimientos constantes a escala $\alpha + \beta = 1$ y rendimientos decrecientes de los factores, tenemos:

$$Y = Ak^\alpha L^\beta \quad (1)$$

Donde Y es el ingreso, A es la tecnología, que se considera como una constante, K es el capital físico y L es el trabajo.

Suponiendo una tasa s de ahorro constante, una tasa $n = L/L$ de crecimiento de la población (ambas exógenas), el aumento de la relación capital-trabajo ($k = K/L$) derivada respecto al tiempo se expresa de la forma:²

$$\Delta k = sA k^{\beta-1} (\delta + n) k \quad (2)$$

Donde δ representa la depreciación del capital. Si dividimos la anterior ecuación entre k , tenemos

$$\gamma k = sA k^\beta - (\delta + n) \quad (3)$$

La anterior ecuación nos dice cuál será el incremento del *stock* de capital per cápita en el tiempo, a partir del cual conoceremos la evolución del producto per cápita, ya que

² Es la denominada ecuación fundamental del modelo de Solow-Swam.

$y = f(k, A)$, y como A es constante y el producto es una función de k , entonces la evolución de k se reflejará en los movimientos de y .

Solow señala: "Como un resultado del crecimiento exógeno de la población, la fuerza de trabajo se incrementa a una tasa relativa constante n . En ausencia del cambio tecnológico, n es el capital per cápita del estado estacionario", donde la tasa de crecimiento de k , es cero.

Lo anterior se debe sobretodo a la ley de rendimientos decrecientes del capital, que volviendo a nuestra pregunta, implica que el producto marginal del capital es más productivo en las economías pobres debido a que éstas tienen una relación capital/trabajo menor a la de los países ricos; entonces, si el intercambio de bienes de capital es libre y competitivo, las nuevas inversiones ocurrirían sólo en los países pobres, lo cual ocurriría hasta que la relación capital/trabajo y también salarios y retornos del capital fueran iguales. Si lo anterior fuera verdad, entonces iguales retornos de capital implicarían iguales salarios para iguales habilidades del trabajo y, por tanto, los capitalistas y los trabajadores no tendrían incentivos para emigrar y así, miles de trabajadores mexicanos ganarían igual en Estados Unidos y en México (Lucas, 1988). Asimismo, Lucas considera que la teoría moderna del crecimiento económico no puede ser adaptada para estudiar a los países en desarrollo, y era necesario incorporar en el estudio del crecimiento el nivel tecnológico de una economía representado por el nivel promedio de capital humano por trabajador.

Por su parte, los modelos de crecimiento neoclásico con rendimientos decrecientes del capital, tales como los de Solow (1956), Cass (1965) y Koopmans (1965), consideran que la tasa de crecimiento *per cápita* de los países tiende a ser inversamente relacionada con el ingreso inicial *per cápita*, debido a que se considera que dicho ingreso inicial es una *proxy* para evaluar la relación capital/trabajo (Barro, 1979).

Por lo anterior, en ausencia de *shocks*, países pobres y ricos tenderían a converger en términos de sus niveles de ingreso *per cápita*. Sin embargo, esta hipótesis de convergencia parece ser inconsistente con la evidencia entre países, la cual indica que la tasa de crecimiento *per cápita* está poco correlacionada con los niveles iniciales de

producto *per cápita*,³ ante tal inconsistencia, nos encontramos con los modelos de rendimientos cantantes, tales como los de Rebelo (1987) y Lucas (1988), en los cuales se plantea un concepto más amplio de capital, en tanto que además del capital físico se incluye el capital humano y, por tanto, la tasa de crecimiento del producto es independiente del nivel inicial de producto *per cápita*. Dichos modelos permiten una transición dinámica, en la que la relación inicial de capital físico y humano pueden desviarse del valor del estado estacionario; así, por ejemplo, si el capital humano es alto en relación al capital físico, la subsiguiente trayectoria se caracterizaría por altas tasas de inversión de capital físico y crecimiento *per cápita*. Entonces, la predicción es que las tasas de inversión física de los países y el crecimiento *per cápita* son crecientes a una tasa inicial de capital físico y humano (Barro, 1989).

Para Lucas (1988), la teoría neoclásica no puede explicar la diversidad observada entre los países y la fuerte contradicción que predice que el comercio internacional debe inducir movimientos rápidos hacia la igualdad entre las tasas de capital-trabajo y los precios de los factores.

Por su parte, los teóricos del capital humano Gary Becker y Murphy (1988), también consideraron la transición dinámica relativa al nivel de capital humano por persona. Ello permitiría que la tasa de retorno sobre el capital humano se incrementara por encima de algún rango, efecto que podría presentarse por los beneficios de los *spillovers* del capital humano, es decir, que los rendimientos de algunos tipos de habilidades es mayor o más alta si otras personas son también más capaces, con lo cual, incrementos en la cantidad de capital humano por persona tenderá hacia altas tasas de inmersión en capital humano y físico y entonces un alto crecimiento *per cápita*, lo cual llevaría a que en países con un alto nivel inicial de capital humano por persona sería suficiente para escapar de la trampa del subdesarrollo (Barro, 1989).

³ Barro (1989) señala que con una muestra de 98 países y usando la base de datos de Summers-Heston (1988), la tasa de crecimiento promedio para el período de 1960-1985, no está correlacionada con el PIB *per cápita* real de 1960.

Paul Romer (1993) considera que existe un problema central para explicar las diferentes tasas de crecimiento entre los países, y que ello se debe a que algunos autores consideran que los países enfrentan una brecha de bienes de capital, lo cual es consistente con la teoría neoclásica. Para Romer, el problema de los países pobres se puede deber principalmente a la brecha que enfrentan en cuanto a ideas y conocimientos, donde el concepto de ideas está relacionado con un concepto de tecnología más amplio al que se relaciona únicamente con combinación de objetos tangibles.

Para dicho autor, el problema de los países pobres reside en que los gobiernos no crean la suficiente infraestructura que permita aprovechar las ideas y conocimientos que vienen incorporados en los bienes que fluyen a través de la interacción con otros países, dicha infraestructura puede tener lugar si los gobiernos, por un lado, garantizan los derechos de propiedad y dan incentivos a las empresas transnacionales para que obtengan ganancias de los bienes tangibles e intangibles que comercian, y por otro, invierten en educación para que se puedan desincorporar y desarrollar las ideas y conocimientos que traen consigo los bienes que se intercambian.

Romer sostiene que si la causa de la pobreza de muchos países es la brecha de bienes tangibles que enfrenta, la situación es muy difícil de superar, ya que para cubrir esta brecha es necesario disminuir el consumo presente, ahorrar y acumular para posteriormente invertir; mientras que si el problema tiene que ver con una brecha de ideas y conocimientos, éste es más fácil de resolver, ya que los conocimientos e ideas son bienes que no son rivales y sólo parcialmente excluyentes, por lo cual su productividad marginal social es mayor que la productividad marginal privada; además de que los conocimientos no tienen un costo de oportunidad y se pueden utilizar en cualquier lugar de manera simultánea.

El conocimiento básico se encuentra libremente disponible para todos y aumenta la productividad de la investigación, facilitando las innovaciones futuras, por lo que es la fuente de efectos de escala y los países pobres podrían crecer más rápido si tuvieran acceso al conocimiento básico, pero además, si tienen la capacidad de aprovecharlo para generar nuevo valor.

En este sentido, en una generalización del modelo *Catch-up* de difusión de la tecnología de Nelson-Phelps (1966), Jess Benhabib y Mark M. Spiegel (1994) consideran la posibilidad de que el diseño y la difusión de la tecnología puedan tener un efecto exponencial en el cual se predice que las naciones podrían exhibir un *Catch-up* positivo junto a la nación líder, dado lo cual un país con un pequeño *stock* de capital debería exhibir un lento crecimiento de la productividad total del factor en comparación con el país líder.

Asimismo, identifican dos roles para el capital humano; primero como un factor de producción y, segundo, como un factor que facilita la difusión de la tecnología. De tal manera que un incremento en la ecuación aumentaría el producto marginal (como factor) y además, un aumento en el nivel de educación afectaría la tasa de crecimiento de la productividad total del factor y el producto, beneficios que deberán ser medidos en términos de la suma de este impacto, sobre todo los niveles del producto en el futuro. En su modelo, Nelson y Phelps (1966), y Benhabib y Spiegel (2002), suponen que en el proceso de difusión de la tecnología la distancia existente entre el país líder y los seguidores puede seguir creciendo. Los autores demuestran que si el *stock* de capital humano de los países seguidores es suficientemente bajo, no se da el *Catch-up*, y en cambio sí una divergencia de la tasa de productividad total del factor.

Algunos autores consideran que, de acuerdo a datos empíricos, es bastante claro que la inversión extranjera lleva consigo ideas a los países donde invierte, además de inversión en equipo. Estas nuevas ideas que se encuentran incorporadas en diseños fabricados en otros países permiten que los trabajadores aprendan otras habilidades, tales como control de calidad.⁴

El problema para evaluar el efecto que tienen las ideas incorporadas en las inversiones extranjeras directas, es que la mayoría de la evidencia es cualitativa y, por tanto, es difícil de conocer y agregar.

⁴ Un ejemplo de esto es la planta ensambladora de Ford, en Hermosillo, México, la cual es señalada por Romer (1993) como una de las mejores plantas, dado que en ella se resume una gran cantidad de conocimiento desarrollado por Ford, pero que adquirió de Mazda.

Si es correcto pensar que en los países pobres es importante la brecha de ideas y que éstas pueden ser obtenidas a través de la importación de equipo que viene de países industrializados y por atractivas inversiones extranjeras directas, uno podría esperar encontrar algunos signos de estos datos agregados. Al respecto, Blomstrom, Lipsey y Zejan (1992) realizaron una regresión donde buscaban explicar el crecimiento *per cápita* a través de la participación de inversión bruta fija en el producto interno bruto y la participación de la inversión extranjera directa en el mismo; estos autores encontraron que la inversión extranjera directa tiene una fuerte asociación con la tasa de crecimiento, concluyen que la inversión extranjera permite más que retrasar el crecimiento del ingreso (Romer, 1993).

Siguiendo los estudios empíricos de Blomstrom, Lipsey y Zejan (1992), Romer (1993), lleva a cabo una serie de regresiones con una muestra de 76 economías en desarrollo para el período 1960-1985, excluyendo Singapur, mediante las cuales busca encontrar la influencia de la importación de bienes de capital como proporción del PIB en el crecimiento *per cápita* promedio anual de estos 76 países. La conclusión a la que llega se puede resumir en que no existe evidencia suficientemente fuerte si la brecha que enfrentan estos países es de bienes de capital o de ideas o de ambos, ya que en los resultados obtenidos si bien se puede decir que los países referidos enfrentan una brecha de capital, también se puede decir que enfrentan ambas brechas, de ideas y de capital, lo cual se debe, dice Romer, a que los datos no son suficientes para llegar a una conclusión definitiva.⁵

La brecha de bienes tangibles, intangibles o ambos para México

Siguiendo el modelo de Romer (1993), y con el fin de indagar si es posible identificar si la inversión extranjera directa tiene un efecto en

⁵ Al respecto, Romer señala que es necesario retornar a los teóricos apreciativos, que tienen teorías sobre desarrollo económico, donde incorporan a la explicación de la pobreza de los países subdesarrollados variables de tipo cualitativo. Entre dichos teóricos encontramos a Shumpeter.

el crecimiento del PIB *per cápita* de México, para las 32 entidades federativas durante el periodo 1990-2000, realizamos una serie de regresiones de corte transversal, con MCO, bajo los supuesto teóricos planteados anteriormente sobre el efecto que los conocimientos incorporados en los bienes de capital importados pueden tener en el crecimiento de un país cuando éste enfrenta una brecha tecnológica que no le permite salir de la pobreza. Utilizamos las mismas variables que Romer, a excepción del capital importado en el cual nosotros no incluimos la importación de bienes de capital, sino la inversión extranjera directa por entidad federativa. Para ello, partimos de la siguiente ecuación:

$$\text{Crecimiento} = c + \beta_1 \frac{I}{Y} + \beta_2 Y_{1990} + \beta_3 \text{sec} + e \quad (4)$$

Donde:

$\frac{I}{Y}$, representa la proporción que el total de la inversión tiene en el PIB, y *sec*, es la tasa de alumnos matriculados en secundaria en 1990.

Variable	Coefficiente	Valor del coeficiente	Error estándar
c		-1.4366	3.48359
$(I/Y)_{90-200}$	β_1	0.052179	0.148165
Y_{1990}	β_2	-0.092399	0.03097
sec_{1990}	β_3	3.8252	1.57088

La R² es .28.

Como se puede ver en los resultados, en el caso del efecto de la inversión total en el crecimiento del ingreso *per cápita*, encontramos que ésta tiene un efecto positivo aunque no significativo, lo cual puede deberse al efecto que tiene la variable que estamos utilizando como cambio tecnológico, que es la tasa de alumnos matriculados en secundaria, la cual resulta positiva y significativa. Es importante señalar que β_1 , igual que en la literatura estándar, representa una medida de la productividad marginal del capital.

Por otro lado, como es usual, el resultado del ingreso *per cápita* del año inicial, que en nuestro caso es 1990, nos predice convergencia condicional, en tanto que β_2 presenta signo negativo y es significativa, lo cual se debe a que se considera que dicha variable y su signo es una indicación de los rendimientos decrecientes del capital invertido y, por tanto, la

brecha de bienes tangibles que existe entre los países es explicada por las diferencias en su ingreso. Lo anterior puede considerarse como una prueba de validez de la teoría de crecimiento neoclásica, sin considerar el rol de la transmisión de ideas a nivel internacional.⁶

Con el fin de considerar la transmisión de ideas que se tiene a través de la interacción con el sector externo de una economía, planteamos la siguiente ecuación:

$$\text{Crecimiento} = c + \beta_1 \frac{I}{Y} + \beta_2 \left(\frac{I}{Y} * Y_{1990} \right) + \beta_3 Y_{1990} + \beta_4 \left(\text{sec} * \frac{IXD}{Y} \right) + e \quad (5)$$

Donde *IXD* es la inversión extranjera directa

Variable	Coefficiente	Valor del coeficiente	Error estándar
$(I/Y)_{90-200}$	β_1	0.09323	0.023532
$Y_{1990} * (I/Y)_{90-200}$	β_2	-0.008852	0.01347
Y_{1990}	β_3	0.109855	0.305488
$\text{sec} * IXD/Y$	β_4	0.003547	0.005089

La R² es .16.

En nuestra regresión, encontramos los signos esperados para los coeficientes β_1 , β_3 y β_4 , es decir, encontramos que son positivos aunque sólo en el caso de la variable de la inversión promedio como proporción del PIB, resulta significativa, así también encontramos que el signo del coeficiente de β_2 es negativo, tal como se esperaba; el significado de este coeficiente es que un alto nivel de ingreso está asociado con una menor productividad del capital, esto también puede ser interpretado como una de las ventajas que trae la de empezar con un menor nivel de acumulación de capital en proporción a la cantidad de inversión que una nación puede llevar a cabo si se considera la inversión extranjera directa. En algún sentido, esto puede ser interpretado como un signo de rendimientos decrecientes de la acumulación de capital físico, lo cual es consistente con una brecha de bienes tangibles que tienen los países pobres.

El coeficiente positivo que encontramos en β_3 nos da cuenta en algunos casos del nivel

⁶ Esta regresión es muy parecida a la de Mankiw, Romer y Weill (1992).

de desarrollo que tienen las economías y que facilita que un país rico crezca; sin embargo, desde la perspectiva de un modelo que considera la brecha de ideas que tienen las naciones, el que el coeficiente β_2 sea positivo refleja la disponibilidad de los países para tomar ventaja de las ideas disponibles en el resto del mundo, así entonces la capacidad de aprovechar estas ideas es alta para los países que tienen alto nivel de ingreso, en nuestro caso, encontramos que por cada mil pesos que aumente el ingreso de 1990 en las 32 entidades federativas, el ingreso per cápita crecerá en un 10 por ciento promedio anual, aunque no resulta significativo.

Podemos decir, entonces, que las entidades federativas tienen posibilidades de aprovechar el conocimiento que se encuentra incorporado en los bienes de capital que traen consigo las inversiones extranjeras directas. Es importante considerar que un alto nivel de ingreso está asociado a más acumulación de capital humano, mismo que dará las habilidades y capacidades a los trabajadores para que sean más productivos.

El coeficiente positivo de β_4 de nuestra variable que expresa el producto de nuestra *proxy* de capital humano por la proporción de inversión extranjera directa en las 32 entidades federativas, muestra un resultado consistente con la visión de que la capacidad de que un país se beneficie de la interacción con el resto del mundo, será proporcional al nivel del capital humano que en este caso cada entidad posee a nivel inicial.

Consistente con la interpretación de la brecha tecnológica de desarrollo, el rápido crecimiento está entonces, en función del acceso a la tecnología extranjera y de la capacidad doméstica de usar dicha tecnología. En nuestro caso, si bien obtenemos el signo esperado, nuestra variable no es significativa y, además, podemos observar que el efecto que tiene el capital humano multiplicado por su capacidad para usar la tecnología provoca tan sólo un crecimiento de 0.3% del PIB per cápita promedio anual. Lo anterior puede deberse a que el efecto de la tecnología lo absorbe la variable de inversión física total, que en esta regresión es positiva y significativa, ya que si vemos el resultado individual de nuestra *proxy* de capital humano en la primera regresión, encontramos que tiene un efecto positivo en el crecimiento

de las entidades federativas y además es significativo.

En una tercera regresión, planteamos la siguiente ecuación:

$$\text{Crecimiento} = c + \beta_1 \frac{I}{Y} + \beta_2 \left(\frac{I}{Y} * Y_{1990} \right) + \beta_3 Y_{1990} + \beta_4 \frac{IXD}{Y} + \beta_5 \left(\text{sec} * \frac{IXD}{Y} \right) + e \quad (6)$$

Donde incorporamos la inversión extranjera directa como proporción del PIB, para el periodo 1990-2000 para las 32 entidades federativas, pero excluimos —igual que en la ecuación anterior— la variable que nos sirve como *proxy* de cambio tecnológico y que es la tasa de alumnos matriculados en secundaria en el año inicial. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Variable	Coefficiente	Valor del coeficiente	Error estándar
$(I/Y)_{90-200}$	β_1	0.109152	0.020021
$Y_{1990} * (I/Y)_{90-200}$	β_2	-0.005981	0.011217
Y_{1990}	β_3	0.010133	0.255225
IXD/Y	β_4	-0.031864	0.008649
$\text{sec} * IXD/Y$	β_5	0.054050	0.014346

La R^2 es 0.44.

En este modelo, si bien mantenemos el signo esperado en el coeficiente β_1 que representa a la proporción de la inversión en capital fijo en el PIB y además resulta significativa, el resultado de las otras variables no hacen evidente la interacción entre la inversión total en capital fijo y el capital humano ni el efecto que la inversión extranjera directa tiene sobre el crecimiento del producto, ya que si bien la inversión extranjera resulta significativa, no presenta el signo esperado ya que éste es negativo, lo cual puede deberse a que el efecto de la inversión extranjera directa ya se encuentra incluido en la inversión total de capital físico, mientras que el coeficiente β_2 sí presenta el signo esperado, aunque no resulta significativo y como señalamos, tal comportamiento está asociado a que un alto nivel de ingreso conlleva a una baja productividad del capital físico y, por tanto, es coherente con la visión de la existencia de una brecha de bienes tangibles

de capital. En el caso de β_3 , éste presenta el signo esperado, pero no es significativo, lo cual no hace evidente que alto nivel de ingreso está asociado con mayor capital humano y, por tanto, mayor capacidad de tomar ventaja de la tecnología que viene con la inversión extranjera directa.

En una cuarta regresión presentamos la siguiente ecuación, pretendemos observar el papel que nuestra proxy de tecnología tiene sobre el crecimiento si incluimos en el modelo la inversión extranjera directa de forma aislada:

$$\text{Crecimiento} = c + \beta_1 \frac{I}{Y} + \beta_2 \left(\frac{I}{Y} * Y_{1990} \right) + \beta_3 Y_{1990} + \beta_4 \left(\text{sec} * \frac{IXD}{Y} \right) + \beta_5 \text{sec} + e \quad (7)$$

Variable	Coficiente	Valor del coeficiente	Error estándar
c		-6.808741	7.97830
(I/Y) ₉₀₋₂₀₀	β_1	0.308541	0.3621
Y_{1990}^*			
(I/Y) ₉₀₋₂₀₀₀	β_2	-0.020211	0.030352
Y_{1990}	β_3	0.327187	0.67229
IXD/Y	β_4	0.003112	0.005029
sec*IXD/Y	β_5	3.827659	1.5874

La R² es 0.32.

En este modelo incluimos nuestra variable referente a la tasa de matriculados en secundaria en el año inicial y encontramos que el cambio tecnológico es significativo, este cambio está representado por el coeficiente β_5 , asimismo, nuevamente encontramos que los coeficientes β_1 , β_2 y β_3 presentan los signos esperados, aunque no resultan significativos.

En una quinta regresión buscamos capturar en una variable el efecto directo que el capital humano tiene sobre la inversión total como proporción del PIB, y el efecto que ésta tiene sobre la tasa de crecimiento promedio anual del PIB per cápita, para lo cual presentamos la siguiente ecuación

$$\text{Crecimiento} = c + \beta_1 \frac{I}{Y} + \beta_2 \left(\frac{I}{Y} * Y_{1990} \right) + \beta_3 Y_{1990} + \beta_4 \left(\text{sec} * \frac{IXD}{Y} \right) + \beta_5 \left(\frac{I}{Y} \right) * \text{sec} + e \quad (8)$$

Variable	Coficiente	Valor del coeficiente	Error estándar
c		-4.897541	7.930933
(I/Y) ₉₀₋₂₀₀	β_1	0.223667	0.363871
Y_{1990}^*			
(I/Y) ₉₀₋₂₀₀₀	β_2	-0.022640	0.030486
Y_{1990}	β_3	0.381864	0.674796
sec*IXD/Y	β_4	0.002920	0.005051
sec*I/Y	β_5	0.170541	0.072616

La R² es 0.31.

En los resultados encontramos los signos esperados aunque ninguna, de los coeficientes resulta significativo; sin embargo, nuestra nueva variable que incluimos en el modelo es la única que resulta significativa, y nos dice que por cada alumno matriculado en la secundaria multiplicado por la tasa promedio de la inversión en el PIB, el PIB per cápita de las entidades federativas aumentará 17% promedio anual. Lo anterior da cuenta de cómo la acumulación inicial de capital humano tiene un efecto positivo sobre el capital físico y ambos sobre el crecimiento.

Finalmente, planteamos una ecuación donde incluimos todas las variables que hemos estado incorporando en los distintos modelos anteriores y que representamos de la siguiente forma:

$$\text{Crecimiento} = c + \beta_1 \frac{I}{Y} + \beta_2 \left(\frac{I}{Y} * Y_{1990} \right) + \beta_3 Y_{1990} + \beta_4 \left(\text{sec} * \frac{IXD}{Y} \right) + \beta_5 \left(\frac{I}{Y} \right) * \text{sec} + \beta_6 \frac{IXD}{Y} + \beta_7 \text{sec} + e \quad (9)$$

Variable	Coficiente	Valor del coeficiente	Error estándar
(I/Y) ₉₀₋₂₀₀	β_1	0.079894	0.051637
Y_{1990}^*			
(I/Y) ₉₀₋₂₀₀₀	β_2	-0.008563	0.033694
Y_{1990}	β_3	0.062248	0.746227
sec*IXD/Y	β_4	0.047926	0.017716
sec*I/Y	β_5	0.112235	0.617976
IXD/Y	β_6	-0.028057	0.010835
sec	β_7	-1.365325	13.40188

La R² es de 0.45.

Los resultados obtenidos en esta regresión nos muestran resultados muy interesantes,

entre los más importantes encontramos que la variable de la inversión y de la productividad marginal del capital en los estados de alto nivel de ingreso presentan el signo esperado, mientras que la inversión extranjera directa como proporción del PIB y la variable de acumulación de capital humano en el año inicial y , por tanto, *proxy* del cambio tecnológico, presentan signo negativo, lo cual puede deberse a que el coeficiente β_5 absorbe el efecto que el capital humano tiene sobre la tasa media de crecimiento. En el caso de la proporción de la inversión extranjera directa como proporción del PIB (que resulta significativa) podemos inferir que el resultado se debe a que el efecto de la inversión extranjera ya se encuentra integrado en el efecto de la inversión total, que en esta regresión resulta positiva aunque no significativa.

Como puede observarse, con los resultados obtenidos podemos argumentar posturas que consideran que el problema de algunos países como México, reside en que tiene una brecha de capital físico, pero también los resultados pueden ser consistentes con la visión de que en las 32 entidades federativas se tienen ambas brechas, es decir, una brecha de activos físicos, pero también una brecha de ideas que explican el crecimiento del PIB per cápita promedio anual.

Conclusiones

A la luz de los resultados de nuestra aproximación empírica, podemos apuntar las siguientes conclusiones:

1. Para el caso de México, parece haber evidencia consistente con la teoría neoclásica sobre que entidades federativas con ingresos altos presentarían rendimientos decrecientes del capital, ya que en la mayor parte de nuestras regresiones encontramos una correlación negativa de la variable $Y_{1990}^*(I/Y)_{90,200}$, que nos indica tal supuesto, e incluso en algunos casos resulta significativa. Lo anterior nos podría indicar que México enfrenta una brecha de bienes de capital físico o incluso otro tipo de bienes tangibles que se utilizan en la producción.

2. Sin embargo, también encontramos que el nivel inicial de ingreso presenta signo positivo cuando incorporamos al modelo la transmisión de conocimiento por medio de la relación de las entidades federativas con el sector externo, lo cual se observa al incluir la inversión extranjera directa a nuestra ecuación, asimismo, nuestra *proxy* de tecnología, la matrícula de secundaria en el año inicial, presenta el signo esperado, por lo cual se puede decir que tenemos una brecha tecnológica.

3. Los dos puntos anteriores nos puede llevar a decir que México enfrenta ambas brechas, sin ser ésta una conclusión definitiva.

Bibliografía

- BARRO, Robert, "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Working Paper No. 3120*, National Bureau of Economic Research, 1989.
- BECKER, Gary y K. M. Murphy, "Economic Growth, Human Capital, and Population Growth", *Journal of Political Economy*, University of Chicago, 1988 (sin publicar).
- BENHABIB, Jess y Mark M. Spiegel, "Human Capital and Technology Diffusion", *Working Paper 2003-02*, 2002.
- BLOMSTROM, Magnus, Robert E. Lipsey y Mario Zejan, "What Explains Developing Country Growth?", *Working Paper, núm. 4132*, NBR, 1992.
- CASS, D., "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation", *Review of Economic Studies*, 32, 1965.
- KOOPMANS, T.C., "On de Concept of Optimal Economic Growth", *The Econometric Approach to Development Planning*, North Holland, 1965.
- LUCAS, R.E., "On de Mechanics of Development Planning", *Journal of Monetary Economics*, 22, 1988.

_____, *Lectures on Economic Growth*, Estados Unidos, Harvard University Press, 2002.

MANKEW, Romer y Weill, "A Contribution to the Empirics of Economics Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, 1992.

NELSON, Richard R. y Edmund S. Phelps, "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", *American Economic Review*, 1966.

REBELO, S., *Long-run Policy Analysis and Long-run Growth*, University of Rochester, 1987 (sin publicar).

ROMER, Paul, "Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 32, North-Holland, 1993.

SOLOW, R. M., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1956.

ANEXO:

DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

L OS DATOS FUERON TOMADOS DEL BANCO DE INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL INEGI, DEL ANUARIO DE LA SECRETARÍA de Educación Pública, de la Secretaría de Economía y Banco de México.

Crecimiento: tasa promedio anual del ingreso per cápita a precios de 1993, para el periodo 1990-2000, de las 32 entidades federativas.

I/Y: es el promedio de la participación porcentual de la inversión bruta fija en el producto interno bruto a precios corrientes, para el periodo 1990-2000.

Y_{1990} : es el ingreso per cápita para 1990 de las 32 entidades federativas a precios de 1993.

sec_{1990} : es la participación porcentual de los alumnos matriculados en secundaria como proporción de la población del rango de edad que le corresponde al grado escolar, para 1990, de las 32 entidades federativas.

IXD/Y: es el promedio de la participación porcentual de la inversión extranjera directa en el producto interno bruto a precios corrientes, para el periodo 1990-2000, de las 32 entidades federativas.