



IJKEM
International Journal of Knowledge Engineering
and Management



LAS HABILIDADES COGNITIVAS Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

M^a Concepción Coso Parra *

M^a Covadonga de la Iglesia Villasol **

RESUMEN

La correlación entre educación y resultados económicos es una conclusión con gran soporte empírico en décadas recientes; de ahí el empeño de los países en que los estudiantes adquieran habilidades cognitivas. La literatura económica de la última década ha hecho uso de los tests internacionales para analizar los determinantes e impacto de las habilidades cognitivas. El trabajo aborda la idea de que la relación entre capital humano y resultados en el mercado laboral está determinada por la coevolución de dos dimensiones principales; habilidades cognitivas y estructuras institucionales. El análisis empírico hace uso de indicadores de algunas habilidades que definen el capital humano, en un panel de 51 países de 1990-2012. Los resultados parecen indicar que la dinámica en los resultados del mercado laboral está dirigida por la interacción de las variables: capital humano e infraestructura, que difieren y ofrecen patrones específicos en sistemas nacionales o regionales caracterizados por diferentes niveles de desarrollo.

Palabras Clave: Habilidades Cognitivas. Educación. Capital Humano. Crecimiento.

* Máster en Economía, UCM - Universidad Complutense de Madrid. Profesora IES Virgen de La Paloma. Madrid, kkkoso@hotmail.com.

** Doctora en Economía, Profesora Titular UCM - Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Fundamentos del Análisis Económico I (Análisis Económico). Secretaria Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Campus de Somosaguas, 28223, Madrid (España), civ@ccee.ucm.es.

1 INTRODUCCIÓN¹

El crecimiento económico depende de las sinergias entre el nuevo conocimiento y el capital humano, por lo que importantes incrementos en educación y formación han acompañado a grandes avances en conocimiento tecnológico en todos los países que han alcanzado un significativo crecimiento económico. Los resultados espectaculares de Japón, Taiwán y otras economías asiáticas en décadas recientes ilustran la importancia del capital humano en el crecimiento. Careciendo de recursos naturales –importan casi la totalidad de los recursos energéticos, por ejemplo- y frente a la discriminación por parte del Oeste contra sus exportaciones, los llamados Tigres Asiáticos crecieron rápidamente por confiar en una bien formada, educada, trabajadora y responsable fuerza de trabajo que hace un uso excelente de las nuevas tecnologías (BECKER, 1993).

Una parte importante de la literatura empírica más reciente señala que las habilidades medibles por los tests de resultados internacionales están fuertemente relacionadas con los resultados individuales en el mercado laboral y, posiblemente de mayor importancia, con los resultados económicos entre países (HANUSHEK; WOESSMAN, 2010). Así, una aproximación a la medida más directa (y claramente parcial) del capital humano son los resultados obtenidos por los estudiantes en los tests de matemáticas y ciencias, algo que puede ser denominado como el nivel promedio de “habilidades cognitivas” entre aquellos que forman la fuerza de trabajo de un país (HANUSHEK et al. 2008). No obstante, hay otros indicadores del grado de desarrollo competencial de un trabajador y que no evalúan las pruebas internacionales actuales, referidas a los ítems socioemocionales y la actitud en la vida². Obviamente esta selección o restricción en la definición se deriva de la definición más neoclásica de capital humano, y puede condicionar el alcance del análisis y las conclusiones que de él se deriven.

En general, y cada vez más, los gobiernos reconocen el valor de los datos que proceden de los tests internacionales que miden las habilidades cognitivas de los estudiantes, para abordar la investigación y el diseño de ciertas políticas públicas y educativas, a la vez que permiten hacer análisis comparativos entre países y cuantificar la importancia de los factores que determinan el éxito y el impacto de ciertas habilidades adquiridas en los resultados económicos y sociales.

¹ Una versión previa del trabajo se presentó a las XXV Jornadas Hispano-Lusas de Gestión Científica, Orense 2015, obteniendo el premio a la mejor ponencia en el área de Recursos Humanos.

² Explicado quizás por la mayor dificultad de una definición inequívoca de las mismas y adaptado al perfil del sujeto que vaya a ser evaluado.

Es una crítica habitual y adecuada plantearse la causalidad en las relaciones entre resultados educativos y resultados económicos, si bien en general en esta literatura se adopta la hipótesis de que una mejora en los indicadores señalados incide directamente, en el tiempo en una mejora de los indicadores económicos y su consolidación. No obstante, es aceptado que la educación coadyuva a una adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias que permite incrementar las capacidades productivas y sociales y contribuir a generar mayores ingresos y riqueza que posibilite un mayor bienestar y cohesión social. En esta línea están las aportaciones de Sen al considerar la educación como uno de los principales determinantes del desarrollo económico de los países y cómo a través de la mejora en la capacitación mejorar las oportunidades de los individuos y la calidad de vida.

Los Consorcios internacionales se formaron a mediados de la década de 1960 para desarrollar e implementar comparaciones sobre los logros educativos en las naciones, y en 2010 los programas de evaluación internacional disponibles son PISA (Program for International Student Assessment) que evalúa resultados en matemáticas y ciencias principalmente de los estudiantes de octavo grado (14 años) cada cuatro años, PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) que evalúa los resultados de lectura cada cinco años a los estudiantes de primaria. Además, otros programas de evaluación regionales han ofrecido información de resultados comparativos por países en Latinoamérica y África Subsahariana.

Estas evaluaciones internacionales, generalmente incluidas en amplios estudios sobre características de los individuos y escuelas, son claramente valiosas al suministrar medidas directas del capital humano. Desde el influyente trabajo de Schultz (1961), Becker (1964) y Mincer (1970), el concepto de capital humano ha impregnado muchos análisis económicos, pero el desafío ha sido disponer de medidas claras utilizables en el análisis empírico. Desde los trabajos de Mincer, la investigación se ha dirigido en gran medida a conseguir estimaciones consistentes de la tasa de rendimiento escolar.

Gran parte de la motivación de este trabajo proviene de la idea de que las habilidades cognitivas, identificadas en los tests de calificación de las evaluaciones internacionales estandarizadas, son buenas medidas de las habilidades relevantes del capital humano, y se presta atención al impacto que causa el capital humano en los resultados económicos. En general, los estudios basados en los tests internacionales se encaminan en dos direcciones: investigación para comprender los determinantes subyacentes de las habilidades cognitivas, o dirigida a las consecuencias por disponer de habilidades diferentes.

Esta investigación se estructura de la siguiente forma: en el epígrafe segundo se aborda de forma amplia desde la revisión de la literatura el impacto de la educación sobre los resultados en el mercado de trabajo; en el siguiente epígrafe se presenta la metodología del análisis, seguido de la base de datos con referencia a algunos de los indicadores utilizados. El cuarto epígrafe recoge los resultados obtenidos en el estudio empírico y se finaliza con las principales conclusiones y algunas consideraciones finales.

2 ESTADO DE LA CUESTIÓN Y DESARROLLOS EMPÍRICOS

Un valor añadido del trabajo es la amplia revisión de la literatura que recoge el estudio de los resultados internacionales académicos y su incidencia en los indicadores de crecimiento económico, más allá del análisis de país.

La literatura entiende los resultados económicos como determinados por el capital humano (o habilidades relevantes) y una amplia variedad de otros factores. Midiendo los resultados económicos como ingresos individuales en el mercado laboral, esta consideración viene expresada por la ecuación:

$$O = \gamma H + X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

donde O es el resultado (ingresos individuales por trabajador), H es el capital humano, X un vector de otros determinantes del resultado (por ejemplo experiencia del trabajador, sexo, y estado de salud), y ε un término estocástico. La cuestión empírica es como medir el capital humano, H , y muchas veces ha sido instrumentado por los resultados académicos, S , aproximación dada la disponibilidad de medidas de rendimientos escolares. Esta instrumentalización requiere de fuertes supuestos, sobre funciones de producción de la educación y que identifican habilidades afectadas por un conjunto de factores incluyendo familiares (F), factores de calidad y cantidad ofrecidos por los centros educativos (qS), talento individual (A), y otros factores relevantes (Z) que incluyen experiencia en el mercado laboral, salud, etc., de modo que:

$$H = \gamma^F + \varphi(qS) + \eta A + aZ + v \quad (2)$$

En la estimación de la ecuación (2), la literatura se concentra en el componente de las habilidades cognitivas del capital humano, H , cuya medición se corresponde con las valoraciones de los tests en matemáticas, ciencias y lectura (HANUSHEK; WOESSMANN, 2010).

2.1 LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN EDUCATIVAS

El modelo básico subyacente en la literatura acerca de los determinantes de los resultados educativos internacionales se asemeja a la función de producción:

$$T = a_0 + a_1F + a_2R + a_3I + a_4A + e \quad (3)$$

donde T es una medición del resultado del proceso de producción educativa, por ejemplo los valores en los tests de matemáticas, ciencias y lectura, el vector F recoge aspectos individuales del estudiante y referencias o antecedentes familiares, R es un vector de medida de los recursos del centro educativo, I son características institucionales de los centros y sistemas educativo, y A es el talento individual.

Al estimar la ecuación (3), el principal reto es que la mayoría de los inputs en la función de producción no sean exógenos estadísticamente, inquietando la posibilidad de omisión de variables relevantes (generalmente el talento del estudiante A), el sesgo de selección o la causalidad inversa y los posibles problemas de endogeneidad. Bajo el supuesto de que el sesgo es constante entre países, las comparaciones transversales de las estimaciones son aceptables incluso si la interpretación del tamaño de cada estimación no lo es.

El principal precio a pagar es que la heterogeneidad inadvertida a nivel de país puede introducir nuevas formas de sesgo por omisión de variables relevantes. Por ejemplo, factores socioculturales o de estilos de vida pueden permanecer desapercibidos en la función de producción. Los sistemas educativos y sociales pueden diferir en otras dimensiones no observadas por el investigador. Para abordar esta cuestión, debe comprobarse que los principales resultados de estudios de corte transversal sean robustos hasta incluso correlaciones obvias de los factores culturales como variables de control a nivel de país. Otro test de robustez será diseñar únicamente sobre variables de las principales regiones del mundo incluyendo efectos fijos regionales.

Estudios iniciales que emplearon los tests internacionales de resultados académicos para estimar funciones de producción de la educación en diferentes países son Heyneman y Loxley (1983), Toma (1996), Bishop (1997), Hanushek y Kimko (2000) y Lee y Barro (2001). El primer estudio económico en hacer uso del amplio potencial de los microdatos internacionales de resultados de estudiantes, antecedentes familiares y factores escolares y del amplio surtido de diferencias institucionales que existen en los países para estimar funciones multivariable transversales de producción de la educación es Woessmann (2003).

Esta literatura progresivamente ha centrado la atención en recoger características institucionales, cuyos cambios pueden afectar negativamente a los incentivos y por tanto a la conducta. Dado que los estudios transversales pueden abordar los problemas más visibles de selección utilizando promedios de las medidas institucionales a nivel sistémico, el principal reto para la identificación de efectos causales recae en identificar características heterogéneas no observadas del país.

2.2 CONSECUENCIAS ECONÓMICAS DE LOS RESULTADOS EDUCATIVOS INTERNACIONALES

Los datos de los tests de evaluación internacionales permiten diferentes tipos de estudios que serían imposibles de llevar a cabo si dependieran exclusivamente de la información sobre habilidades de un solo país. Primero, a nivel individual, es posible investigar si la traducción de las habilidades en ingresos difiere en un abanico de países. Mientras existen numerosos estudios sobre resultados escolares e ingresos dentro de los países, es imposible hacer comparaciones fiables entre países sin medidas de habilidades comunes para todos ellos, y sin tales comparaciones, no es posible entender como las instituciones económicas y las fuerzas de mercado afectan a los rendimientos de las habilidades. Segundo, no se tiene completa evidencia sobre como esas mismas fuerzas actúan de determinantes en la distribución de los rendimientos de los países. Mientras que es posible seguir la pista de la evolución de la distribución de los ingresos y rendimientos en el tiempo en un mismo país, es difícil contrastar como diferencias estructurales de la economía del país influyen en las observaciones de la distribución de resultados. Finalmente, los efectos de las habilidades de la fuerza de trabajo en resultados económicos agregados demandan datos de corte transversal de los países de modo que los resultados puedan ser relacionados con diferentes estructuras.

2.2.1 Habilidades cognitivas y resultados en el mercado de trabajo

Evaluar el impacto de las habilidades cognitivas en los ingresos individuales no ha sido tarea fácil, por los problemas de disponibilidad de datos. La mayoría de los trabajos sobre la determinación de los ingresos han confiado en datos estandarizados de realizaciones escolares. Psacharopoulos y Patrinos (2004), en su encuesta mundial ofrecen estimaciones

básicas de la función de ingresos de Mincer para 98 países, pero es menos habitual medir ambos, las habilidades cognitivas y los resultados en el mercado laboral en el mismo estudio.

Las habilidades cognitivas son valoraciones normalmente de los estudiantes escolarizados, antes de acceder al Mercado laboral. La medida colectiva más habitual de las habilidades y salarios procede de un panel de datos que comprende ambos, periodos de escolarización y posteriores experiencias laborales, y estos están disponibles solo para países individuales. Relacionando los resultados del mercado laboral con medidas comparables de las habilidades cognitivas, son posibles las comparaciones internacionales.

Los estudios internacionales sobre ingresos individuales copian los modelos de determinación de salarios empleados en los estudios de las economías individuales. La especificación habitual de ingresos individuales es el modelo de Mincer, que se deriva de teoría neoclásica de capital humano de Becker:

$$y = b_0 + b_1S + b_2Exp + b_3Exp^2 + b_4W + v \quad (4)$$

donde Exp es la experiencia en el Mercado laboral, W recoge un vector de otros factores que influyen en los ingresos, e y son los ingresos en el mercado de trabajo, normalmente medidos en logaritmos. Cabe pensar que se trata de la estimación de la ecuación (1) donde S es reemplazada por la medida del capital humano (H). Pero de acuerdo con la ecuación (2), el rendimiento estimado por año de escolarización, (b_1) está sesgado a través de la correlación de S con F , A , y otros elementos no observados de Z ; ejemplos de estas correlaciones serían predicciones en modelos de optimización estándar de la elección de los años de escolarización (CARD, 1999; GLEWWE, 2002).

El segundo aspecto a tener en cuenta, más allá de las preocupaciones habituales acerca de los sesgos por omisión de variables relevantes en la ecuación (4), es que la mayoría de las formulaciones del modelo de Mincer asumen que la calidad de la escuela es, o bien constante o puede ser capturada añadiendo medidas directas de la misma, como medios escolares o relacionar habilidades cognitivas con resultados escolares.

Pero ambas aproximaciones descuidan la importancia de otras influencias no relacionadas con la escuela en las habilidades cognitivas. Estos factores están bien documentados en la literatura sobre funciones de producción educativas, y su reconocimiento ofrece el telón de fondo para la formulación de la ecuación (2). Si el vector de variables W , en el modelo de ingresos incluye las otras influencias relevantes en capital humano la estimación

de b_1 sería $\phi\gamma$ (siempre y cuando la calidad de la escuela sea constante)³. Es posible concluir que el resto de factores en dicha ecuación han sido adecuadamente controlados, lo que nos lleva a la interpretación de b_1 como el conjunto de influencias de la escuela y correlacionado con otros omitidos. Una aproximación alternativa es tomar las valoraciones de las habilidades cognitivas como la medida directa del capital humano. Mientras esto se asemeja en cierto modo a las estimaciones clásicas de la ecuación de Mincer excepto que se emplean las habilidades cognitivas (C) en lugar de los resultados escolares (S), ello incluye algunas ventajas potenciales, porque implícitamente incorpora los distintos determinantes del capital humano en la ecuación (2). Esto sugiere la siguiente modificación de la ecuación (4), que combina influencias de factores cognitivos a través de C y S :

$$y = b_0 + b_1S + b_2Exp + b_3Exp^2 + b_4W + b_5C + v' \quad (5)$$

Sobre esta formulación, la estimación de la ecuación (5) ofrece como conclusión que el coeficiente de S reflejaría el impacto de diferencias del capital humano que no son capturadas por C . Aún más, por las mismas razones discutidas anteriormente, b_1 no sería $\phi\gamma$, y aún contiene sesgos por otros determinantes relevantes omitidos de C , como por ejemplo factores familiares, socioculturales o de estilos de vida.

Es importante destacar, no obstante, que hallando un efecto directo de la escolarización sobre los ingresos igual a cero ($b_1=0$), no indica que los resultados escolares no importen, solo que el impacto de las escuelas viene enteramente a través del impacto en habilidades cognitivas, por tanto, la escolarización que no hace crecer las habilidades cognitivas no es productiva. En general, el impacto de los resultados escolares es:

$$\partial y / \partial S = b_1' + b_5' + (\partial C / \partial S) \quad (6)$$

Una inferencia del impacto de las habilidades cognitivas en los ingresos económicos es que la distribución de estas habilidades tendrá un efecto directo en la distribución de los ingresos económicos. Las habilidades cognitivas interaccionan con otros factores, como los institucionales del mercado de trabajo, intensidad impositiva, etc.

³ Mientras la ecuación (2) resalta errores de medida, el tratamiento hecho históricamente se ha concentrado casi exclusivamente en errores en los datos acerca de los años de escolaridad como contraposición a potenciales sesgos por omisión de variables relevantes por haber descuidado componentes de las verdaderas diferencias en habilidades contenidas en H (Ashenfelter and Krueger, 1994).

2.2.2 Habilidades cognitivas y crecimiento macroeconómico

Los analistas macroeconómicos han mostrado interés desde hace tiempo por los factores que contribuyen al crecimiento de los países, siendo la formación del capital humano el centro de atención de gran parte de los modelos recientes de crecimiento y un elemento clásico de cualquier trabajo empírico. La literatura ha centrado su atención en diferencias transversales entre países, y ha empleado medidas relativas a logros académicos o años de escolarización, para evaluar las predicciones de los modelos de crecimiento (BARRO, 1991; MANKIW, ROMER; WEIL, 1992; LEVINE; RENELT, 1992). Una importante extensión de Barro y Lee (1993, 2001) fue el desarrollo de datos internacionalmente comparables sobre la media de años de escolaridad para un amplio conjunto de países y años.

La literatura empírica de crecimiento transversal por países ha tratado de encontrar una asociación significativa y positiva entre medidas cuantitativas de escolarización y crecimiento económico. El promedio de años de escolarización es una medida incompleta para la educación en la comparación de los efectos del capital humano sobre las economías de diferentes países. Ello implícitamente supone que un año de escolaridad aporta el mismo incremento en conocimiento y habilidades sin considerar el sistema educativo, hecho que puede no ser así por muy diversos factores difícilmente cuantificables y comparables. Además, esta medida supone que la escolarización formal es la principal fuente de educación y, de nuevo, que las variaciones en factores no escolares como las incluidas en la ecuación (2), poseen un efecto ínfimo en los resultados académicos y de capital humano. Esto descuida las diferencias transversales de calidad en educación entre países y la solidez familiar, salud, y otras influencias, lo que es probablemente el principal inconveniente para emplear estas medidas de resultados escolares. Las inconsistencias empíricas que surgen al explicar el crecimiento con resultados académicos están bien descritas en Pritchett (2004, 2006).

La agregación de la información de los tests internacionales para crear un indicador compuesto por país implica la calibración empírica⁴, según el enfoque de Hanushek y Woessmann (2009) que se introduce en los recientes análisis transversales. El ajuste de la dispersión en los resultados de los tests depende de mantener la varianza de las valoraciones constante en un mismo grupo de países con educación estable. Esta normalización de los datos proporciona el soporte necesario para comparar y agregar los datos disponibles. El procedimiento de cálculo de la media tiene la intención de proporcionar una medida

⁴ Recientes tests, como el del informe PISA en la OCDE, son construidos de modo que sean consistentes a lo largo del tiempo, utilizando preguntas comunes, no equívocas, para vincular distintos años.

consistente que represente los resultados en educación para toda la fuerza laboral⁵. Si la calidad de las escuelas y las habilidades de los estudiantes graduados se consideran constantes en el tiempo, este cálculo de las medias es apropiado para obtener una estimación fiable de las habilidades, mientras que si se dan variaciones en los resultados, el cálculo de valores promedio introducirá medidas de error de distinto grado.

Los análisis empíricos que utilizan las medidas agregadas de los resultados de habilidades cognitivas, han conseguido excepcionales conclusiones respecto a la mayor parte de los análisis anteriores sobre crecimiento construidos sobre medidas del capital humano con resultados escolares. Hanushek y Woessmann (2010), recogen el conjunto de estudios que han considerado el impacto de las habilidades cognitivas. Estas contribuciones al trabajo de investigación empírico demuestran que una mejor métrica del capital humano modifica la valoración del papel de la educación y el conocimiento en el proceso de desarrollo económico.

Hanushek y Kimko (2000), utilizan los datos de los tests internacionales de resultados escolares de 1991 para construir una medida de la calidad de la fuerza laboral y obtienen un efecto positivo significativo estadística y económicamente de las habilidades cognitivas en el crecimiento económico en 1960-1990 que minimiza la relación entre cantidad de escolarización y crecimiento; observan que añadiendo las medidas de los tests internacionales en la especificación, incluyendo solo ingresos iniciales y cantidad en educación aumenta la varianza en PIB per cápita entre los 31 países de la muestra que pueden ser explicados por el modelo del 33 al 73%. El efecto de los años de escolarización se ve enormemente reducido al incluir las habilidades cognitivas, dejándolo poco significativo en las especificaciones alternativas. Al mismo tiempo, añadiendo el resto de factores deja los efectos de las habilidades cognitivas básicamente inalterados. Obviando las diferencias en habilidades cognitivas se pierde significativamente la verdadera importancia de la educación en el crecimiento. Sus estimaciones sugieren que una desviación estándar más elevada en los resultados de los tests a nivel de país podría resultar entorno al 1% de tasa de crecimiento anual más elevada.

Hanushek y Woessmann (2010), amplían los resultados internacionales de los tests de estudiantes para 50 países y utilizan datos más recientes (1960-2000); la medida en los tests de las habilidades en matemáticas y ciencias caracteriza un efecto estadístico significativo en

⁵ La confección de la escala sobre la métrica transformada presenta un ruido considerable en los primeros tests y para los países cuyos resultados están muy alejados de la media internacional. No obstante, el patrón del resultado total a lo largo de los países no debería verse afectado seriamente por la realización de una nueva escala.

el crecimiento real del PIB per cápita para 1960-2000. De acuerdo con esta especificación, las puntuaciones superiores en una desviación estándar en los tests (medida a nivel de estudiante en toda la OCDE en PISA) están relacionadas con una tasa promedio anual de crecimiento en PIB per cápita que es un 2% más elevado sobre el periodo completo de 40 años.

Cuando estos autores añaden las habilidades cognitivas al modelo que incluye ingresos iniciales y años de escolarización, la parte de variación en crecimiento económico que explica el modelo (R^2 ajustado) pasa del 0.27 al 0.73. La variable años de escolarización es estadísticamente significativa en relación al crecimiento económico en una especificación del modelo que no incluye la medida de las habilidades cognitivas, pero la relación entre años de escolarización y crecimiento aparece como no significativa y su efecto marginal se reduce casi a cero una vez incluidas las habilidades cognitivas en el modelo. Dicho de otro modo, los resultados escolares no tienen un efecto independiente más allá de su impacto en las habilidades cognitivas.

Utilizando un conjunto más amplio de tests internacionales, Barro (2001) concluye también que mientras ambos, escolarización y puntuaciones en resultados son importantes en el crecimiento económico, la medición de las habilidades cognitivas es mucho más importante. Empleando la medida de las habilidades cognitivas desarrollada por Hanushek y Kimko (2000), Woessmann (2002, 2003) resuelve que la parte de variación transversal entre países a nivel de desarrollo económico atribuible a diferencias internacionales en capital humano se eleva drásticamente cuando las habilidades cognitivas se tienen en cuenta. Gundlach, Rudman, y Woessman (2002) analizan los resultados por trabajador en 132 países en 1990. La variación que puede ser atribuida a diferencias internacionales en capital humano se eleva del 21 al 45% una vez que las medidas internacionales se incluyen, y se acerca al 60% en muestras razonadas de calidad.

Otros autores, por ejemplo Ciccone y Papaioannou (2009), en las regresiones transversales del crecimiento por países usan la medida de las habilidades cognitivas desarrollada por Hanushek y Kimko (2000), y concluyen que dichas medidas dominan cualquier efecto de años de escolarización en el crecimiento. Coulombe y Tremblay (2006) y Coulombe, Tremblay y Marchand (2004), con datos de graduaciones de los tests de la IALS (International Adult Literacy Survey) para 14 países de la OCDE, confirman que las estas valoraciones de los tests superan a las medidas cuantitativas en educación.

2.3 LA CAUSALIDAD EN EL MARCO TRANSVERSAL DE PAÍSES

Los trabajos de análisis de crecimiento en un marco transversal de países se cuestionan acerca de la identificación del verdadero efecto causal. Una forma más sencilla de ver el problema es con las estimaciones de las vinculaciones del crecimiento con los factores incluidos en los trabajos estadísticos, según las muestras de país y periodos de tiempo analizados (LEVINE; RENELT, 1992), cuyo análisis de sensibilidad de los modelos estimados ofrece cierta evidencia de la omisión de varios factores.

Obviamente el aspecto de la causalidad en la relación entre mejora de los indicadores de las habilidades cognitivas y de los resultados económicos es una cuestión importante desde el punto de vista de la especificación econométrica y la implementación de las políticas económicas. Es esencial conocer si un país dirigido a mejorar sus logros en los indicadores de habilidades, vería un incremento proporcional en sus tasas de crecimiento a largo plazo. Ciertamente, han sido identificadas estimaciones previas de logros escolares acusando causalidad inversa; es decir, una mejora en el crecimiento permite una mayor escolarización en lugar de al contrario (BILS; KLENOW, 2000).

Es difícil obtener análisis concluyentes sobre las cuestiones de causalidad con limitadas muestras de países, no obstante Hanushek y Woessmann (2009) ofrecen análisis iniciales de estas cuestiones entre habilidades cognitivas y crecimiento. Primero, en una extensa investigación sobre especificaciones alternativas del modelo; diferentes medidas de las habilidades cognitivas, varios grupos de países, y subperíodos específicos de crecimiento económico, la consistencia de las estimaciones alternativas –en términos de efectos cuantitativos y significación estadística- indican estimaciones robustas, lo que no es muy común en los modelos transversales de crecimiento.

Para abordar la cuestión de la causalidad inversa, la literatura incorpora una especificación en la que separa la coordinación temporal del análisis estimando el efecto de los resultados de los tests, llevados a cabo hasta comienzos de la década de 1980, sobre el crecimiento económico en 1980-2000. En este análisis, los resultados anteceden al crecimiento del período y son incluso más robustos que usando la medida basada en todos los tests. Altinok (2007) con resultados de los tests iniciales para predecir el crecimiento en un estudio de datos de panel, confirma significativos efectos de crecimiento de las habilidades cognitivas. Además, la causalidad inversa del crecimiento a los resultados de los tests no es probable por los resultados de las funciones de producción educativas, que indican que recursos adicionales en el sistema educativo no está significativamente relacionado con

mejores resultados en los tests. El único efecto importante en las estimaciones es la inclusión de medidas de las instituciones económicas (ACEMOGLU; JONSON; ROBINSON, 2005), que permite una reducción en el impacto de las habilidades cognitivas de cerca de 1/3. No obstante, como Glaeser, La Porta, Lopez-de-Silanes y Shleifer (2004) argumentan, el capital humano produce mejores instituciones y no al contrario, por lo que se podría considerar la estimación con medidas institucionales como la cota inferior en cualquier resultado. Además, en la muestra de los países de la OCDE, donde la variación entre las instituciones es más limitada, la reducción es inferior al 15% y las medidas institucionales no son significativas. Segundo, una especificación con variables instrumentales traza el impacto en el crecimiento de las variaciones en resultados que proceden de características institucionales previamente identificadas del sistema escolar de cada país. Este impacto estimado es esencialmente el mismo referido en la estimación por MCO, lo que corrobora ambos, el impacto causal de mayores habilidades cognitivas y la conclusión de que las políticas educativas pueden tener un efecto económico directo. Tercero, una evidencia estadística es que los países con un fuerte crecimiento económico también tienen buenos sistemas escolares y alcanzan mejores resultados.

Finalmente, quizá el diagnóstico de causalidad más difícil es la dependencia de cómo variaciones en los resultados de los tests a lo largo del tiempo conducen a variaciones en tasas de crecimiento, eliminando posibles sesgos procedentes de cualquier factor económico específico del país invariante en el tiempo o factores socioculturales. Las mejoras en los resultados de los tests a lo largo del tiempo respecto a las mejoras en tasas de crecimiento, revelan una fuerte y consistente relación positiva (HANUSHEK; WOESSMANN, 2009).

Cada nuevo enfoque para ofrecer un examen más profundo al problema de la causalidad es materia de una cierta incertidumbre. Una conclusión generalizada del conjunto de evidencias es que las diferencias en habilidades cognitivas conducen a diferencias económicas significativas en crecimiento económico. No obstante las investigaciones más estrictas de la estructura causal en las relaciones con el crecimiento ofrecen un claro terreno para la posterior investigación.

2.4 DATOS TRANSVERSALES DE PAÍSES SOBRE HABILIDADES COGNITIVAS: TESTS INTERNACIONALES

Los datos de resultados internacionales han ofrecido la posibilidad de abordar una variedad de hipótesis de estudio que anteriormente carecían de análisis. Las diferencias entre

países, en factores institucionales y en características de los centros educativos y la población, son frecuentemente mayores que las encontradas dentro de un mismo país. Las bases de datos internacionales favorecen las estimaciones comparables de los determinantes y consecuencias de los resultados académicos en los distintos grupos de países. Las variables relevantes suelen venir a menudo limitadas por el número de países con evaluaciones comunes, con la preocupación por el efecto de los factores socioculturales inadvertidos. Todo esto hace que la identificación y estimación de modelos de corte transversal para distintos países limite el alcance del análisis a la disponibilidad de datos comparables.

Como se ha apuntado, la evidencia empírica en trabajos económicos ha cambiado en los últimos años, e introduce directamente en consideración el análisis transversal de países. El diseño analítico empleado en el análisis transversal de países ha sido desarrollado a lo largo del tiempo paralelamente al trabajo micro-económico dentro de los países individualmente. Las publicaciones iniciales de tests comparativos entre naciones trataban de presentar asociaciones bivariantes. Posteriores análisis desarrollan regresiones múltiples en la forma de funciones de producción de la educación y regresiones de crecimiento transversal entre países que trataban de abordar los riesgos de sesgo más patentes por interferir en factores, añadiendo variables de control.

Más recientemente, distintos estudios incorporan técnicas econométricas con variables instrumentales, regresión discontinua, diferencias en diferencias (DD) y diferentes especificaciones de efectos fijos con el objetivo de acercarse a una identificación o relación causal en los datos internacionales sobre resultados académicos. Esto es relevante para ambos, la identificación de efectos causales dentro de los países y la cuestión de los posibles sesgos procedente de variables no observadas en el país –por ejemplo diferencias culturales- en las estimaciones transversales entre países. Aunque estos desarrollos se encuentran lejos de estar completos en este momento, destacamos la cuestión de su identificación e interpretación.

3 BASE DE DATOS Y NOTA METODOLOGICA

En este epígrafe se hace referencia especialmente a la base de datos utilizada, sobre la fiabilidad de la información y su utilidad para el análisis transversal de los sistemas nacionales educativos e indicadores del crecimiento, así como a la metodología seguida en el análisis empírico que se presenta.

3.1 BASE DE DATOS

La base de datos utilizada en el estudio empírico es la Base de Datos LCDB (Learning Curve Data Bank), que constituye un panel de datos transversales de países que contiene un gran número de indicadores para el período 1990-2012. Esta base, creada por *The Economist Intelligence Unit* dentro del *The Learning Curve programme*, incluye más de 60 indicadores comparativos de más de 50 países (detallados en el Anexo), y un conjunto de indicadores seleccionados de datos transversales de países de diferentes fuentes oficiales disponibles y con la aplicación del método de múltiple imputación propuesto por Honaker y King (2010)⁶. El uso de esta base de datos es uno de los valores añadidos del trabajo que se presenta, por la disponibilidad del panel de datos homogéneos por países y más de 20 años.

En concreto el estudio que se presenta se centra en una muestra de 51 países con información completa y comparable sobre el conjunto de indicadores que miden las habilidades del capital humano. Para facilitar la lectura del texto, la estadística descriptiva de las variables consideradas en el estudio, seleccionadas para los países de la muestra según los diversos grupos definidos, se muestra en el Anexo⁷, en las tablas 1, 2 y 3 (definición de variables, países por grupos y estadísticos de variables por grupos de países, respectivamente).

Haciendo una necesaria mención a los tests internacionales de evaluación de resultados académicos⁸, originalmente obtenidos por la IEA, cuya versión más moderna es el TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), son desarrollados por paneles internacionales y están relacionados con elementos de los currículos en educación primaria y secundaria, mientras que los tests PISA de la OCDE (Programme in International Student Assessment) son diseñados para medir habilidades y conocimientos más aplicados. Ambos tests, TIMSS y PISA están altamente correlacionados a nivel de país (HANUSHEK; ZJANG, 2009), lo que sugiere que están midiendo la misma dimensión de las habilidades. Una crítica habitual es en qué medida el sesgo por selección de la muestra afecta a los

⁶ Muchos de estos indicadores están contruidos sobre múltiples datos, de modo que la base LCDB abarca más de 2500 datos individuales y cubre un amplio abanico de indicadores educativos y resultados. La base de datos, junto con sus fuentes y definiciones de los indicadores y una descripción de la metodología de construcción puede descargarse en la dirección de la red: <http://thelearningcurve.pearson.com>.

⁷ Las tablas estadísticas para los países de la muestra no se presentan dada su extensión, estando disponibles para consulta.

⁸ Su origen está en un estudio pionero para evaluar resultados en matemáticas, comprensión lectora, geografía, ciencias y habilidades no verbales en 1959-1962 (Foshay Arthur, W, 1962), y que condujo al primer estudio internacional de matemáticas en 1964 para doce países participantes (FIMSS) desarrollada por la IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) y con un seguimiento por la OCDE.

resultados del análisis econométrico que utiliza los datos de los tests internacionales, lo cual depende de si es sistemático o idiosincrásico y en la medida en que está correlacionado con ambos, resultados y variables determinantes en el análisis. Si la selección de la muestra es idiosincrásica, sencillamente introduce medidas de error clásicas que operan en contra de resultados estadísticamente significativos (puede reducirse su influencia utilizando medias de resultados a través de distintos tests, dado que la varianza del error se reduce con las medias). Lo mismo sucede si el sesgo de selección de la muestra es persistente en el tiempo pero ortogonal a la variable de interés en la asociación con los valores del test. Solo si este está correlacionado con el término de error de la ecuación a estimar proporciona a la selección de la muestra problemas de sesgo en el análisis econométrico (HANUSHEK; WOESSMANN, 2011).

Obviamente un factor limitador de los estudios empíricos es el tamaño de las muestras, dictado por la participación en los programas de evaluación internacionales, especialmente importante al estudiar los países en desarrollo y diferentes regiones económicas del mundo. Para comparar países en una misma región latinoamericana, Hanushek y Woessmann (2009) hacen uso de medidas regionales de las habilidades cognitivas que fueron diseñadas específicamente para países latinoamericanos por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE)⁹, en los registros de 1997 y 2006. Dichos autores unen la información de los tests regionales a los mundiales y en sus estimaciones para 59 países confirman el efecto consistente de las habilidades cognitivas, y sugieren que la ampliación de las muestras, en este caso a economías regionales, permite un análisis más detallado.

Para capturar las diferencias en los patrones de distribución de los resultados de los tests en distintos países, Hanushek y Woessman (2009) utilizan microdatos de cada una de las evaluaciones internacionales para calcular medidas de la proporción de estudiantes en cada país que alcanza al menos las habilidades básicas así como aquellos que alcanzan las mejores valoraciones. Utilizan medidas alternativas de la distribución de las habilidades en lugar de la media de los resultados en sus modelos transversales de crecimiento, concretamente combinan los resultados de al menos 400 puntos en la escala internacional PISA –una

⁹ Estos tests regionales permiten explicar diferencias en crecimiento entre países de Latinoamérica, sustentando la importancia de las habilidades cognitivas en el crecimiento. Las valoraciones de estos tests son estadística y cuantitativamente significativos en la predicción de las diferencias de crecimiento económico en regresiones intra-regionales, aumentan considerablemente el poder explicativo de los modelos estándar de crecimiento y dejan el efecto de los años de escolarización poco significativo. Solo la escolarización parece relevante para el crecimiento económico si realmente eleva el conocimiento de los estudiantes, representado en los tests de habilidades cognitivas.

desviación estándar por encima de la OCDE como medida superior de los resultados. Su análisis propone que las medidas de la distribución de resultados de los tests están significativamente relacionadas con el crecimiento económico, ya sea cuando se incluyen individualmente o conjuntamente. Las habilidades básicas y las valoraciones más elevadas, ambas dimensiones de los resultados educativos surgen de forma separada como importantes para el crecimiento.

Como ya se ha apuntado, el conjunto de estudios existentes confirma que las habilidades cognitivas están correlacionadas positivamente con las tasas de crecimiento a largo plazo en los países. Aunque con alguna variación, los estudios también indican consistencia en la magnitud cuantitativa de los efectos. Ejercicios de simulación muestran que relativamente pequeñas mejoras en las habilidades de la fuerza de trabajo de un país puede producir grandes efectos en el bienestar económico a largo plazo (HANUSHEK; WOESSMANN, 2010).

La tabla 1 muestra los principales estadísticos de las variables incluidas en los resultados econométricos que se presentan en el apartado siguiente, medias de las puntuaciones, productividad del trabajo, y desempleo según se corresponda con población con educación secundaria o superior, con significativas diferencias entre promedio y moda, y dispersión entre valores máximos y mínimos, dada la diversidad de países, tal como se muestra en la tabla 3 del Anexo, ya señalado. En cuanto a la correlación bilateral, tabla 2, es significativa al 99% entre la variable productividad del trabajo y los indicadores de desempleo, tanto con educación secundaria como terciaria, y de forma bilateral entre estos indicadores de desempleo.

Tabla 1. Principales estadísticos de las variables incluidas en los resultados econométricos

| | 2.09. Medias puntuación TIMSS-Maths- Grado 8 | 2.22 Productividad del trabajo (PIB en \$USA/ trabajador) | 2.20 Desempleo con educación secundaria | 2.21. Desempleo con educación superior |
|----------------|--|---|---|--|
| Promedio | 475,06 | 47357,02 | 1,14 | 0,72 |
| Max | 604,36 | 91888,74 | 2,86 | 1,92 |
| Min | 298,33 | 5575,95 | 0,75 | 0,31 |
| Desv. Típica | 69,98 | 23995,84 | 0,39 | 0,40 |
| Moda | 508,42 | 73211,58 | 1,00 | 0,49 |
| Coef Asimetría | -0,69 | -0,12 | 3,03 | 1,72 |

Tabla 2. Coeficientes de Correlación de Pearson, (entre paréntesis la significación bilateral)

| | 2.09. Medias puntuación TIMSS-Maths-Grado 8 | 2.22 Productividad del trabajo (PIB en \$USA/trabajador) | 2.20 Desempleo con educación secundaria | 2.21. Desempleo con educación superior |
|---|---|--|---|--|
| 2.09. Medias puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 | 1 | ,075 (,621) | ,030 (,852) | -,031 (,847) |
| 2.22 Productividad del trabajo (PIB en \$ USA por trabajador) | | 1 | -,435(**) (,004) | -,444(**) (,003) |
| 2.20 Desempleo con educación secundaria | | | 1 | ,450(**) (,003) |
| 2.21. Desempleo con educación superior | | | | 1 |

****Correlación significativa al nivel 0,01 (bilateral).**

No obstante, el gráfico 1 muestra por países la comparativa de la relación positiva entre productividad del trabajo y puntuaciones de las habilidades cognitivas, medida como ya se ha indicado, por la puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8, y en media para el período 1990-2012, mientras que el gráfico 2 muestra la relación inversa de dicha puntuación con las tasas de desempleo de trabajadores con educación secundaria.

Gráfico 1. Medias puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y Productividad del trabajo

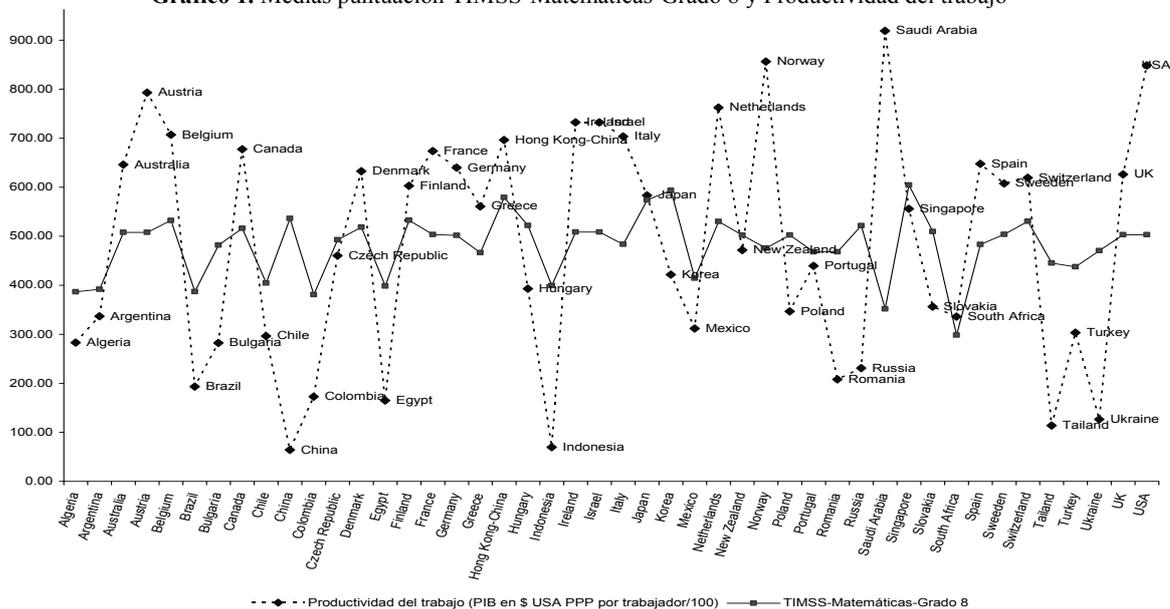


Gráfico 2. Medias puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y Desempleo con educación secundaria

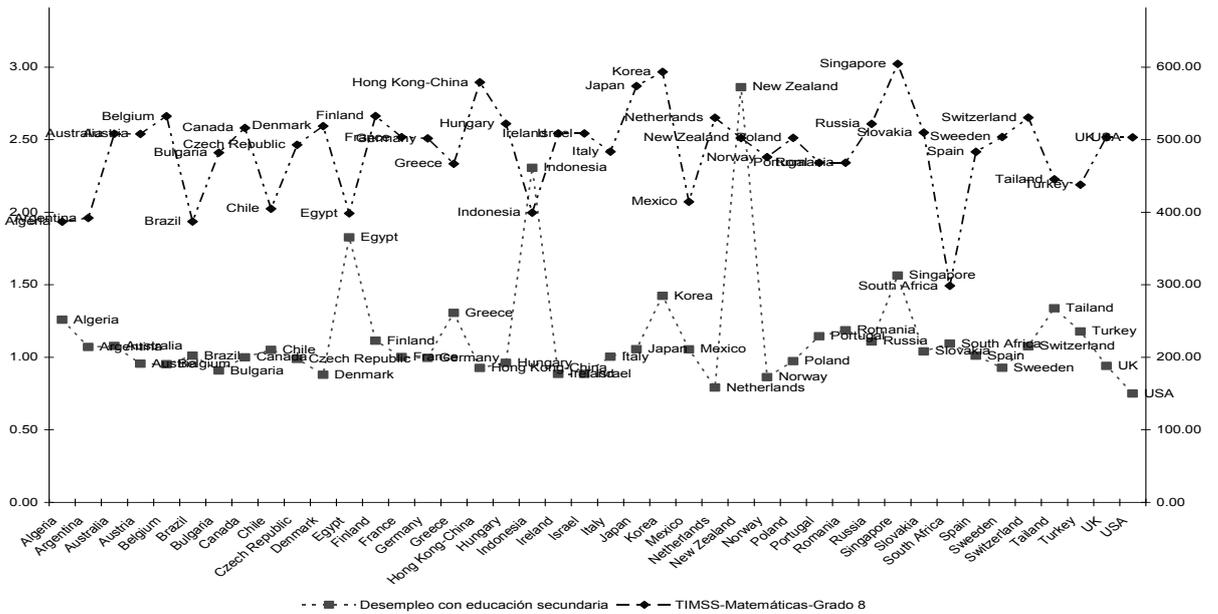
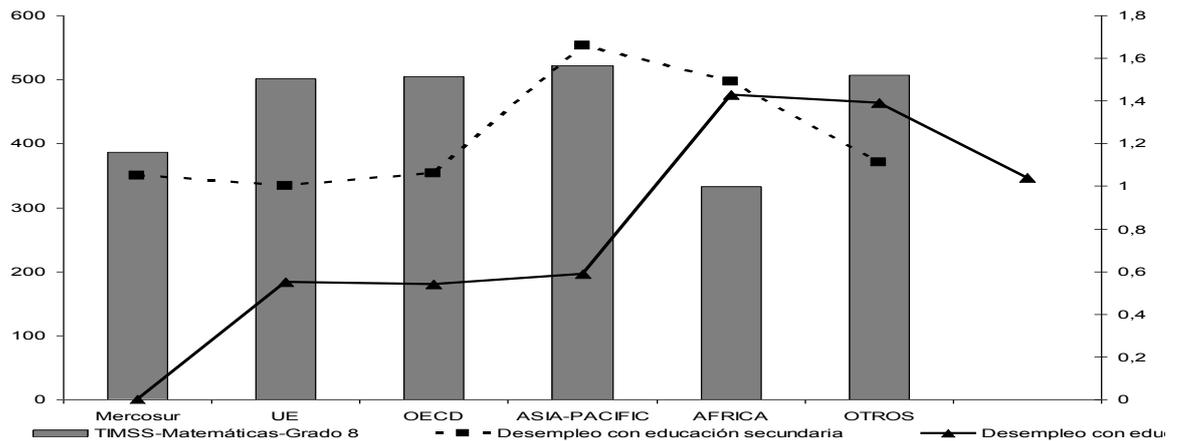


Gráfico 3. Medias puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y Desempleo por grupos de países



Fuente: Elaboración propia, con datos del Panel Pearson 1990-2012

Particularizando para los distintos grupos asignados de países del estudio empírico, el gráfico 3 muestra la relación entre las puntuaciones medias del test TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y las tasas de desempleo tanto para trabajadores con estudios de educación secundaria como superior.

3.2 NOTA METODOLÓGICA

Este estudio trata de centrar su interés en el impacto que las habilidades cognitivas ofrecen sobre los resultados en el mercado de trabajo, dada la relación positiva observada

(gráfico 1) por países entre los test internacionales de puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y la productividad por trabajador y negativa (gráfico 2) con claros diferenciales con las tasas de desempleo en trabajadores con educación secundaria o con educación superior.

Recuperando lo ya justificado, una medida directa del capital humano son los resultados obtenidos por los estudiantes en los tests de habilidades (en este caso matemáticas y o ciencias), algo que puede ser denominado como el nivel promedio de “habilidades cognitivas” entre aquellos que forman la fuerza de trabajo de un país (HANUSHEK et al. 2008). La literatura, desde hace más de cincuenta años, entiende los resultados económicos como determinados por el capital humano –o habilidades relevantes- y una variedad de otros factores de diversa índole. Identificando los resultados económicos como ingresos individuales en el mercado laboral (confiando en algunos modelos subyacentes sobre los mercados, los ingresos pueden reflejar la productividad de los individuos en el mercado laboral), consideración que viene expresada por el modelo:

$$O = \gamma H + X\beta + \varepsilon \quad (7)$$

donde O es el resultado, en este análisis la productividad total del trabajo tomada en logaritmos naturales (ítem 2.22 del panel: Overall productivity of labour (GDP at US\$ per worker)), H es capital humano, representado por el indicador de los resultados obtenidos por los estudiantes en los tests de matemáticas (ítem 2.09: TIMSS-Mathematics Achievement, Grade 8), X un vector de otras variables de control, y ε el término estocástico. Esta especificación recoge, como Hanushek y Woessmann (2010) que la medición de H se identifica con las valoraciones o puntuaciones de los tests en matemáticas, ciencias y/o lectura. Por tanto, la especificación econométrica se corresponde con la expresión:

$$O_{it} = \gamma H_{it} + X_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad , i = 1, \dots, N; N = 51; t = 1, \dots, T; T = 23 \text{ (1990-2012)} \quad (8)$$

Con los datos del Panel Pearson utilizado en el estudio, se observa que las puntuaciones de los tests de resultados internacionales están fuertemente relacionadas con los resultados en el mercado laboral y, posiblemente de mayor importancia, en las variables en resultados económicos entre países (Hanushek y Woessman, 2010). Esta relación puede apreciarse en los gráficos 4, 5 y 6 para datos de 1990-2012, a priori positiva con la productividad y negativa con el desempleo.

Gráfico 4. Puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y productividad del trabajo

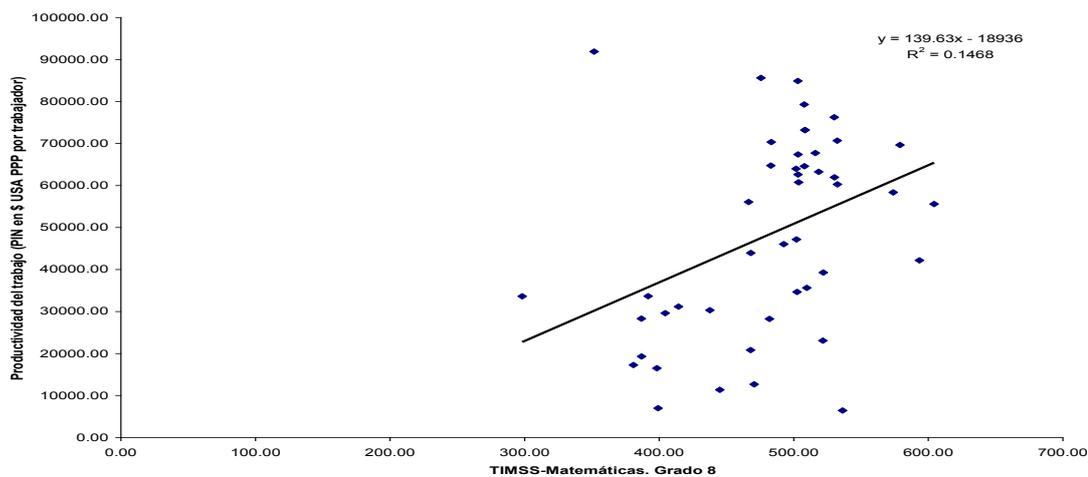


Gráfico 5. Puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y desempleo con estudios en educación secundaria

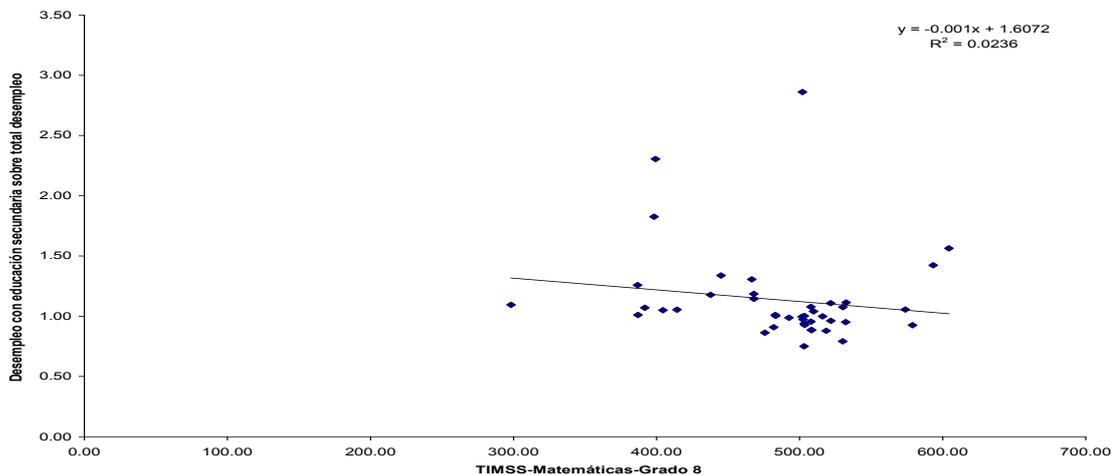
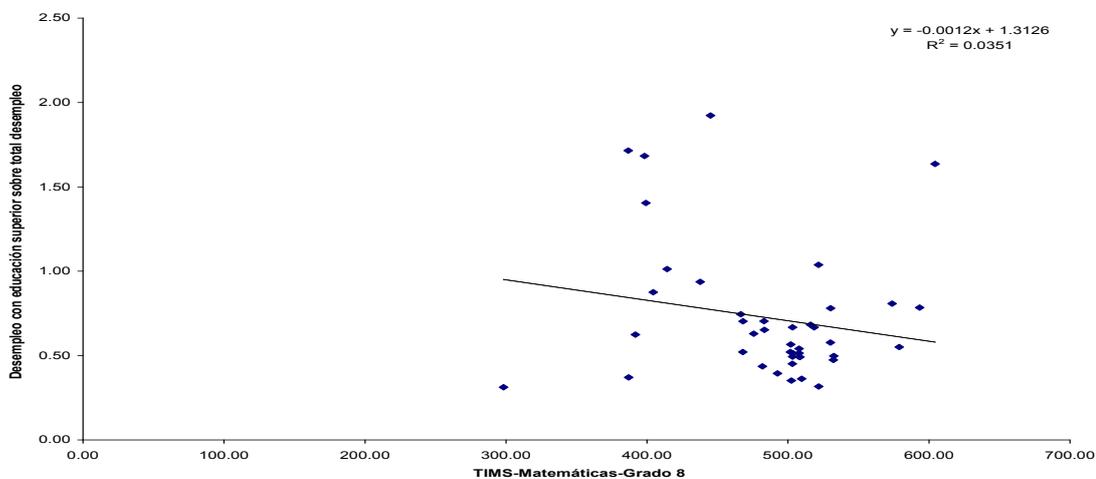


Gráfico 6. Puntuación TIMSS-Matemáticas-Grado 8 y desempleo con estudios en educación superior.



Fuente: Elaboración propia, con datos del Panel Pearson 1990-2012.

En el proceso de estimación econométrica se ha realizado el análisis, no por país (i) ni por año (t) que hubiera sido otra estrategia de estimación, sino aprovechando la disponibilidad del panel de datos, dada la estructura de la base de datos (N*T, correspondiente a 51 países y 23 períodos temporales consecutivos, en el intervalo 1990-2012). Dicho análisis contiene la capacidad de desvelar relaciones dinámicas entre variables que coevolucionan en el tiempo y, por tanto, constituye una plataforma natural para la investigación dinámica a largo plazo (BREITUNG; PESARAN¹⁰, 2005), dado que el uso de paneles de datos amplía considerablemente el número de observaciones de la muestra y eleva la potencia de los tests de cointegración, si bien en modelos con datos de panel el análisis de la cointegración puede añadir diversos problemas como la dificultad de la posible heterogeneidad de países, la existencia de paneles desbalanceados, la dependencia cross-section, las raíces unitarias, o la asintoticidad de N y T. Un análisis de este método econométrico aparece en Blackburne, E., y Frank, M. (2007), y Breitung y Pesaran (2005).

Según estos mismos autores, la evidencia empírica en trabajos económicos ha cambiado en los últimos años. El carácter del cambio introduce directamente en consideración el análisis transversal de países. El diseño analítico empleado en el análisis transversal de países que aquí tratamos ha sido desarrollado a lo largo del tiempo paralelamente al trabajo micro-econométrico dentro de los países individualmente. Las publicaciones iniciales de tests comparativos entre naciones trataban de presentar asociaciones bivariantes. Posteriores análisis desarrollan regresiones múltiples en la forma de funciones de producción de la educación y regresiones de crecimiento transversal entre países que trataban de abordar los riesgos de sesgo más patentes por interferir en factores, añadiendo variables de control.

En el trabajo se emplea la técnica econométrica de regresión con especificación de efectos fijos con el objetivo de acercarnos a una identificación o relación causal en los datos internacionales sobre los resultados de los tests académicos. Esto es relevante para la identificación de efectos causales dentro de los países y los posibles sesgos procedentes de variables no observadas en el país –por ejemplo diferencias culturales o institucionales- en las estimaciones transversales entre países, tratando de destacar la importancia de la identificación e interpretación de estos enfoques. La especificación con variables instrumentales traza el impacto en el crecimiento de las variaciones en resultados que proceden de características institucionales de los sistemas de cada país o grupo de países; tratando de captar la heterogeneidad, por ejemplo de factores culturales y otras dimensiones

¹⁰ Aportan una revisión de la evolución de los distintos test de raíces unitarias y el uso de paneles en el estudio de variables cointegradas, según las características de la muestra de estudio.

no observadas. Para abordar esta cuestión comprobamos que los resultados sean robustos y diseñamos sobre variables de las distintas regiones del mundo, incluyendo así efectos fijos por áreas geográficas.

4 RESULTADOS EMPÍRICOS

Tomando las valoraciones de las habilidades cognitivas como la medida directa del capital humano implícitamente y según la definición y enfoque ya identificado, se estima el modelo en el que la variable dependiente es la productividad del trabajo, de forma logarítmica, y se incorporan como variables explicativas distintos determinantes del capital humano, si bien los resultados que se muestran se refieren a los test internacionales señalados.

Como se ha mencionado, las características más relevantes para estudiar el crecimiento son claramente las habilidades de la fuerza de trabajo de una nación, y los tests internacionales descritos previamente ofrecen datos comparables acerca de las poblaciones escolares actuales, ya que el procedimiento de cálculo de los mismos recoge el interés de proporcionar una medida consistente que represente los resultados en educación para toda la fuerza laboral, porque el principal objetivo no es medir las habilidades de los estudiantes sino obtener un índice homogéneo por países de las habilidades de los trabajadores en el país.

Los resultados de las estimaciones¹¹ del modelo especificado previamente para el panel descrito quedan reflejados en la siguiente tabla. El procedimiento seguido ha sido el de construir el modelo a través de un proceso “*botom-up*”: primero con la variable “proxy” de las habilidades cognitivas como variable independiente, y luego, incorporando variables discretas de área, siguiendo un criterio de caracterización económico y geográfico, se ha implementado una especificación añadiendo las variables de control de los grupos de países (véase Anexo), instrumento que trata de recoger el impacto en el crecimiento de las variaciones en resultados que proceden de características institucionales del sistema en cada grupo de países. Este proceso de ajuste en la estimación permite que la parte de variación en crecimiento de la productividad que explica el modelo, pase de un R^2 del 0.1361 al 0.6052, mostrando una mejora sustancial en la especificación econométrica, manteniéndose la significatividad al 95% de todas las variables de la estimación. Los criterios de información de AKAIKE Y SCHWARTZ incluidos en el análisis amplían la información respecto a la capacidad

¹¹ Estimaciones realizadas con el programa informático STATA, para lo cual se ha consultado Hamilton (2004).

predictiva y la especificación del modelo respectivamente. Los resultados no se alteran significativamente al estimar de forma robusta los modelos.

Tabla 3. Resultados de las estimaciones.

| Variable dependiente: ln O (logaritmo neperiano de la productividad del trabajo). Período 1990-2012 | | | | |
|--|--|---|--|---|
| | 1 Regresión MCO (sin dummies) | 2 Regresión MCO (ampliado) | 1.1 Regresión robusta (sin dummies) | 2.1 Regresión robusta (ampliado) |
| Constante | 8.9257** (0.0007) | 8.3191** (0.3027) | 9.1900** (0.3291) | 8.2159** (0.3040) |
| Capital Humano (H) | 0.0037** (0.3628) | 0.0047** (0.0006) | 0.0032** (0.0006) | 0.0047** (0.0006) |
| MERCOSUR | | -0.0225** (0.2475) | | 0.0674** (0.2487) |
| UE | | -0.4315** (0.2380) | | -0.3371** (0.2391) |
| OCDE | | 0.2705** (0.2156) | | 0.3901** (0.2166) |
| ASIA-PACÍFICO | | -0.6170** (0.2348) | | -0.4054** (0.2359) |
| ORIENTE MEDIO | | 1.4840** (0.2924) | | 1.5864** (0.2937) |
| OTROS | | -0.8189** (0.2577) | | -0.7197** (0.2589) |
| R ² | 0.1361 | 0.6052 | | |
| Criterio información Schwarz | 279.1424 | 185.4196 | 279.1424 | 170.7178 |
| Criterio de Akaike (AIC) | 272.9549 | 160.6690 | 272.9549 | 160.6690 |

Notas: Entre paréntesis se muestra la desviación estándar. *, **, *** indican un nivel de significación del 10%, 5% y 1% respectivamente. La región "AFRICA" ha sido omitida por problemas de colinealidad en la estimación.

La variable que representa las habilidades cognitivas medibles que identifican el Capital Humano (*H*) es estadísticamente significativa en la explicación de los valores de la productividad en el trabajo en el panel de países y el intervalo temporal analizado. De los resultados se desprende que una variación de un punto en los indicadores de las habilidades cognitivas de los individuos de los grupos de países supondría una variación diferenciada en el crecimiento de la productividad en el trabajo del 0,37%, si bien podría reforzarse hasta el 0,47% al incorporar el juego de variables discretas por área geográfica. Según las áreas geográficas definidas, esa variación de un punto en habilidades cognitivas supondría una variación del 148,40%, en el crecimiento en productividad en el trabajo de los países de Oriente Medio y de un 27,05% en los países de la OCDE, lo cual parece ofrecer datos relevantes de la importancia de la formación en habilidades del capital humano en los resultados económicos. Por lo que respecta a las áreas en las que el signo de las variables que las identifica es negativo, si bien sería necesario identificar otros indicadores diferenciadores dada la heterogeneidad de países, una posible explicación podría ser que las mejoras de la productividad deben venir de otros factores, a veces instituciones, culturales o sociopolíticos, o que las ganancias marginales en la productividad por el esfuerzo en la mejora de la capacitación se muestra agotado para este período de tiempo del estudio.

El estudio sugiere, en línea con la literatura expuesta sobre el tema, que las habilidades cognitivas medidas están claramente correlacionadas con los resultados en productividad laboral. Por tanto, relativamente pequeñas mejoras en dichas habilidades de la fuerza de trabajo pueden producir notables efectos en el bienestar económico a largo plazo, con diferenciales según las áreas geográficas delimitadas. La importancia de las habilidades cognitivas que se han medido es, por tanto, evidente en la mejora de la productividad y, por ende, del crecimiento económico. De los resultados se desprende que la dinámica en los resultados en el mercado laboral está dirigida por la coevolución de las variables: indicadores del capital humano¹² e infraestructura, y este resultado difiere y ofrece patrones específicos en sistemas regionales caracterizados por diferentes niveles de desarrollo.

Por último, la línea de ampliación del trabajo pasa por definir diversos vectores de variables discretas que identifiquen diversas características individuales, basadas en criterios por ejemplo de desigualdad de renta, o PIB per cápita, siendo que como se observa en la tabla 4 siguiente, el propio mecanismo de agrupación en base a las variables consideradas en los modelos de estimación del modelo previo, agrupa estos países en dos únicos conglomerados con tamaños relativos de 1,62, en los que las principales variables en la predicción grupal es la productividad del trabajo y las puntuaciones TIMSS en matemáticas grado 8, con una significatividad del 99%. Disponer de otras variables explicativas y otros indicadores cuantitativos comparables de las habilidades permitiría determinar mejor las diferencias por áreas geográficas en la coevolución de las variables estudiadas.

Tabla 4. Conglomerados de países del panel de países, y peso relativo según variables del modelo.

| <i>Conglomerado (tamaño)</i> | Productividad del trabajo (GDP at US\$ per worker) | Medias puntuación TIMSS-Math Grado 8 | Desempleo con educación superior | Desempleo con educación secundaria |
|--|--|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Tamaño relativo: 1,62</i> | IP: 1 F signific. 99% | IP: 0,51 F signific. 99% | IP: 0,12 | IP: 0,05 |
| C₁: 16 (38,1%) Algeria, Argentina, Brasil, Bulgaria, Chile, CzechRep, Egypt, Hungary, Indonesia, Korea, Mexico, New Zeland, Poland, Portugal, Romania, Russia, Slovakia, South Africa, Tailand, Turkey. | 60037,13 | 518,62 | 0,62 | 1,08 |
| C₂: 26 (61,9%) Belgium, Canada, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hong Kong-China, Ireland, Israel, Italy, Japan, Netherlands, Norway, Singapore, Spain, Sweeden, Switzerland, US, USA | 26688,65 | 432,21 | 0,89 | 1,22 |

¹² Obviamente, y tal como ya se ha expuesto, ésta es una medición del capital humano, basado en ítems inequívocamente comparables, quedando fuera otros elementos que sin duda determinan diferentes capacidades y que tienen que ver con aspectos socioemocionales y estilos de vida.

Nota: Resto de países excluidos del análisis por el programa estadístico SPSS. IP = Importancia del predictor.

Recuperando la especificación inicial del modelo, la variable *H* que identifica las habilidades cognitivas sigue siendo estadísticamente significativa si en la explicación de la productividad en el trabajo en el panel de países e intervalo temporal, si se considera el juego de dummies generada previamente a partir de los cluster extraídos, que se muestran significativos al 99%, aunque a costa de una ligera reducción en su propia significación; este hecho apunta a una clara relevancia de la necesidad de ahondar, tal como ya se ha indicado, en la identificación de las diferencias en los grupos de países, más allá de la proximidad geográfica.

Tabla 5. Resultados de las estimaciones para los conglomerados (C_1 y C_2)

| | 1 Regresión MCO (sin dummies) | 2 Regresión MCO (ampliado) |
|------------------------------|--|---------------------------------------|
| Constante | 8.9257** (0.0007) | 10.1390*** (0.3072) |
| Capital Humano (H) | 0.0037** (0.3628) | 0.0012* (0.0006) |
| Conglomerado 1 | | -0.04162*** (0.1170) |
| Conglomerado 2 | | 0.3975*** (0.1199) |
| R ² | 0.1361 | 0.4889 |
| Criterio información Schwarz | 279.1424 | 203.7644 |
| Criterio de Akaike (AIC) | 272.9549 | 191.3894 |

Nota: Entre paréntesis se muestra la desviación estándar. *, **, *** indican un nivel de significación del 10%, 5% y 1% respectivamente.

5 CONCLUSIONES FINALES

En este estudio se ha contrastado la hipótesis de que ciertos indicadores del nivel de educación están correlacionados con los resultados económicos, que es una de las conclusiones con fuerte soporte empírico a lo largo de la literatura en el ámbito de los estudios sobre educación: El éxito en conseguir que los estudiantes adquieran o desarrollen ciertas habilidades cognitivas determina una mejor integración en el mercado laboral y puede contribuir al crecimiento económico considerablemente. La OCDE estima que, en la última década, mejoras en dichas habilidades han proporcionado en torno a la mitad del crecimiento económico en los países industrializados (OCDE, 2012), y esto ha sido y puede ser generalizado a otras áreas geográficas.

Los datos internacionales sobre resultados individuales respecto a las habilidades cognitivas medibles y comparables parecen destacar el valor de la capacitación del capital humano en el mercado laboral a través de una mejora en la productividad laboral. Mientras los mercados laborales en general premian aquellos individuos con mayores capacidades cognitivas, como las medidas a través de los resultados de los tests de matemáticas, los

resultados parecen variar entre áreas geográficas, y por tanto entre países. Los determinantes de estas diferencias son la cuestión aún pendiente de resolver, dada la importancia de las diferencias sociales e institucionales entre naciones, por lo que confirmar cualquier impacto causal es tarea abierta. El principal reto para la identificación de estos efectos causales recae en las características heterogéneas no observadas de cada país, siendo un claro terreno para la posterior investigación, y sobre la que no hay una evidencia irrefutable.

El análisis realizado parece pues indicar que la dinámica en los resultados en el mercado laboral, medidos por la productividad del trabajo, está dirigida por la coevolución de las variables: formación en capital humano e infraestructura. Este resultado general difiere y ofrece patrones específicos en sistemas regionales caracterizados por diferentes niveles de desarrollo, aspectos socioculturales y estilos de vida.

Finalmente según palabras de Hanushek y Woessmann (2010), diversos ejercicios de simulación muestran que pequeñas mejoras relativas en las habilidades de la fuerza de trabajo de un país pueden producir grandes efectos en el bienestar económico a largo plazo y en palabras de Sen deberían trascender a mejoras en la calidad de vida de la sociedad.

Artigo recebido em 23/03/2015 e aceito para publicação em 21/05/2015.

AS HABILIDADES COGNITIVAS E SEU IMPACTO NA FORMAÇÃO DO CAPITAL HUMANO

RESUMO

A correlação entre educação e resultados econômicos é uma conclusão com grande suporte empírico em décadas recentes, por essa razão o empenho dos países em que os estudantes adquiram habilidades cognitivas. Na última década, a literatura econômica tem feito uso dos testes internacionais para analisar os determinantes e o impacto das habilidades cognitivas. Este trabalho aborda a ideia de que a relação entre capital humano e resultados no mercado de trabalho é determinado pela coevolução de duas dimensões principais: habilidades cognitivas e estruturas institucionais. A análise empírica faz uso de indicadores de algumas habilidades que definem o capital humano, em um grupo de 51 países, entre os anos de 1990 a 2012. Os resultados indicam que a dinâmica do mercado de trabalho está dirigida pela interação das variáveis: capital humano e infraestrutura, as quais definem e ofertam padrões específicos nos sistemas nacionais ou regionais caracterizados por diferentes níveis de desenvolvimento.

Palavras-Chave: Habilidades Cognitivas. Educação. Capital Humano. Crescimento.

COGNITIVE ABILITIES AND THEIR IMPACT ON HUMAN CAPITAL FORMATION

ABSTRACT

The correlation between education and economic outcomes has great empirical support in recent decades, therefore countries have been committed so their students acquire cognitive skills. In the last decade, the economic literature has used international tests to analyze the determinants and the impact of cognitive skills. This paper addresses the idea that the relationship between human capital and results in the labor market is determined by the co-evolution of two main dimensions: cognitive skills and institutional structures. The empirical analysis uses indicators of some skills that define the human capital in a group of 51 countries between the years 1990 to 2012. The results indicate that the dynamics of the labor market is driven by the interaction of the human capital and infrastructure variables, which define and proffer specific standards in national or regional systems characterized by different levels of development.

Keywords: *Cognitive Skills. Education. Human Capital. Economic Growth.*

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, Daron; JOHNSON, Simon; ROBINSON, James A. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. In: **Handbook of Economic Growth**, edited by Philippe Aghion and Steven N. Durlauf. Amsterdam: North Holland, p. 385-472, 2005.

ALTINOK, Nadir; MURSELI, Hatidje. International database on Human Capital Quality. **Economics Letters**, v. 96, n. 2, p. 237-244, 2007.

ASHENFELTER, Orley; KRUEGER, Alan B.. Estimates of the economic return to schooling from a new sample of twins. **American Economic Review**, v. 84, n. 5, p. 1157-1173, 1994.

BARRO, Robert J.. Economic growth in a cross section of countries. **Quarterly Journal of Economics**. v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991.

_____. Human capital and growth. **American Economic Review**, v. 91, n. 2, p. 12-17, 2001.

BARRO, Robert J.; LEE, Jong-Wha. International comparisons of educational attainment. **Journal of Monetary Economics**, v.32, n. 3, p. 363-394, 1993.

BECKER, Gary S.. Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. First Edition ed. New York, NY: **National Bureau of Economic Research**, 1964.

_____. Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Third edition. **University of Chicago Press**, 1993.

BILS, Mark; KLENOW, Peter J.. Does schooling cause growth? **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1160-1183, 2000.

BISHOP, John H.. The effect of national standards and curriculum-based examinations on achievement. **American Economic Review**, v.87, n. 2, p. 260-264, 1997.

BLACKBURNE, E.; FRANK, M.. Estimation of Nonstationary Heterogeneous Panels, **The Stata Journal**, n. 2, p. 197-208, 2007.

BREITUNG, Jörg; PESARAN, M. Hashem. Unit roots and cointegration in panels, **IEPR working paper**, v. 05, n.32, University of Southern California, 2005.

CARD, David. The causal effect of education on earnings. In: **Handbook of Labor Economics**, edited by Orley Ashenfelter and David Card. Amsterdam: North-Holland, p. 1801-1863, 1999.

CICCONI, Antonio; PAPAIOANNOU, Elias. Human capital, the structure of production, and growth. **Review of Economics and Statistics**, v. 91, n. 1, p. 66-82, 2009.

COULOMBE, Serge; TREMBLAY, Jean-François. Literacy and growth. **Topics in Macroeconomics**, v. 6, n. 2, 2006.

COULOMBE, Serge; TREMBLAY, Jean-François; MARCHAND, Sylvie. Literacy scores, human capital and growth across fourteen OECD countries. **Ottawa**: Statistics Canada, 2004.

FOSHAY, Arthur W.. The background and the procedures of the twelve-country study. In: **Educational achievement of thirteen-year-olds in twelve countries: Results of an international research project, 1959-61**, edited by Arthur W. Foshay, Robert L. Thorndike, Fernand Hotyat, Douglas A. Pidgeon, and David A. Walker. Hamburg: Unesco Institute for Education, 1962.

GLAESER, Edward L.; LA PORTA, Rafael; LOPEZ-DE-SILANES, Forencio; SHLEIFER, Andrei. Do institutions cause growth? **Journal of Economic Growth**, v. 9, n. 3, p. 271-303, 2004.

GLEWWE, Paul. Schools and skills in developing countries: Education policies and socioeconomic outcomes. **Journal of Economic Literature**, v. 40, n. 2, p. 436-482, 2002.

GUNDLACH, Erich; RUDMAN, Desmond; WOESSMANN, Ludger. Second thoughts on development accounting. **Applied Economics**, v. 34, n. 11, p. 1359-1369, 2002.

HAMILTON, Lawrence C.. **Statistics with STATA**, Thomson Learning. Belmont, CA. USA, 2004.

HANUSHEK, Eric A.; KIMKO, Dennis D. Schooling, labor force quality, and the growth of nations. **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1184-1208, 2000.

HANUSHEK, Eric A.; JAMISON, Dean T.; JAMISON, Eliot A.; WOESSMANN, Ludger. **Education and economic growth**. It's not just going to school, but learning something while there that matters, Education next, 2008.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. The role of cognitive skills in economic development. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, p. 607-668, 2008.

_____ Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation. NBER Working Paper 14633. Cambridge, MA: **National Bureau of Economic Research**, 2009.

_____ The economics of international differences in educational achievement. Discussion paper 4925. **The Institute for the Study of Labor (IZA)**. Bonn. Germany, 2010.

_____ **Sample selectivity and the validity of international student achievement tests in economic research**. Elsevier B. V. Economic Letters. v. 110, p. 79-82, 2011.

HEYNEMAN, Stephen P.; LOXLEY, William. The effect of primary school quality on academic achievement across twenty-nine high and low income countries. **American Journal of Sociology**, v. 88, n. 6, p. 1162-1194, 1983.

HONAKER, James; GARY, King. What to do about missing values in time-series crosssection data, **American Journal of Political Science**, v. 54, n. 2, p. 561-581, 2010.

JOHNSTON, Jack; DINARDO, Jonh. **Econometric methods**, McGraw-Hill, 1997.

LEE, Jong-Wha; BARRO, Robert J.. Schooling quality in a cross-section of countries. **Economica**, v. 68, n. 272, p. 465-488, 2001.

LEVINE, Ross; RENELT, David. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. **American Economic Review**, v. 82, n. 4, p. 942-963, 1992.

MANKIW, N.; GREGORY, David Romer; WEIL, David. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

MINCER, Jacob. The distribution of labor incomes: a survey with special reference to the human capital approach. **Journal of Economic Literature**, v. 8, n. 1, p. 1-26, 1970.

_____ **Schooling, experience, and earnings**. New York: NBER, 1974.

OCDE. **Education at a Glance**, 2012. Disponível em:
<<http://www.oecd.org/edu/highlights.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

PRITCHETT, Lant. Access to education. In: **Global Crises, Global Solutions**, edited by Björn Lomborg. Cambridge: Cambridge University Press, p. 175-234, 2004.

_____ Does learning to add up add up? The returns to schooling in aggregate data. In: **Handbook of the Economics of Education**, edited by Eric A. Hanushek and Finis Welch. Amsterdam: North Holland, p. 635-695, 2006.

PSACHAROPOULOS, George; PATRINOS, Harry A.. Returns to investment in education: a further update. **Education Economics**, v. 12, n. 2, p. 111-134, 2004.

SCHULTZ, Theodore W.. Investment in human capital. **American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

SEN, Amartya K.. **Desarrollo y Libertad**. Ed Planeta, Barcelona. (Traductores Rabasco y Toharia). 2000.

TOMA, Eugenia F.. Public funding and private schooling across countries. **Journal of Law and Economics**, v. 39, n. 1, p. 121-148, 1996.

UNESCO. **Informe de Seguimiento de la EPT (Educación para Todos) en el mundo**. Los jóvenes y las competencias. Trabajar con la educación. Disponible em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218083s.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2014.

WOESSMANN, Ludger. **Schooling and the quality of human capital**. Berlin: Springer, 2002.

WOESSMANN, Ludger. Schooling resources, educational institutions, and student performance: The international evidence. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 65, n. 2, p. 117-170, 2003.

_____ Specifying human capital. **Journal of Economic Surveys**, v. 17, n. 3, p. 239-270, 2003.

ANEXO A - VARIABLES UTILIZADAS EN LAS DIVERSAS ESTIMACIONES ECONOMÉTRICAS

Tabla 1. Variables utilizadas en las diversas estimaciones econométricas

| |
|---|
| <p>Variables dependientes (se mantiene la denominación del panel Pearson para su correcta identificación)</p> <p>- <i>Output: Labor market outcomes</i></p> <p>2.22 Overall productivity of labour (GDP at US\$PPP per worker)</p> <p>2.20 Unemployment of those with secondary level education over total unemployment</p> <p>2.21. Unemployment of those with tertiary level education over total unemployment</p> <p>Variables independientes (se mantiene la denominación del panel Pearson para su correcta identificación)</p> <p>- <i>Capital humano:</i></p> <p>1.11. School life expectancy (primary to tertiary)</p> <p>2.06 PISA-Mathematics literacy, Grade 8</p> <p>2.07 PISA- Science literacy, Grade 8</p> <p>2.09 TIMSS- Mathematics Achievement, Grade 8</p> <p>2.10 TIMSS- Science Achievement, Grade 8</p> <p>2.17 Graduation rate at upper secondary level</p> <p>2.18 Graduation rate at tertiary level</p> <p>- <i>Economic growth</i></p> <p>3.04 Income index</p> <p>3.08 GDP per capita</p> <p>3.09 Real GDP growth per head (% per annum)</p> <p>- <i>Expenditure on education and socio-economic environment</i></p> <p>1.01 Public expenditure on education as a % of total government expenditure</p> <p>1.02 Public expenditure per pupil as % GDP per capita. All levels</p> <p>1.04 Public expenditure per pupil as % GDP per capita. Secondary</p> <p>1.05 Public expenditure per pupil as % GDP per capita. Tertiary</p> <p>1.06 Total public expenditure educational institutions as % of GDP. All levels</p> <p>1.08 Public expenditure on educational institutions as % of GDP. Primary, secondary and post secondary non-tertiary.</p> <p>1.09 Public exp on educational Institutions as % of GDP. Tertiary</p> <p>3.01 Gini Index</p> <p>3.07 Corruption perceptions index</p> |
|---|

ANEXO B - PAÍSES EN EL PANEL DE ESTUDIO, SEGÚN ADSCRIPCIÓN A GRUPOS POR CRITERIO GEOGRÁFICO

Tabla 2. Países en el panel de estudio, según adscripción a grupos por criterio geográfico

| | |
|--------------------|--|
| MERCOSUR | Argentina, Brasil, Colombia (país asociado). |
| UNION EUROPEA (UE) | Austria, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumanía, Eslovaquia, España, Suecia, Reino Unido. |
| OCDE | Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, República Checa, Chile, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea del Sur, Mexico, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumanía, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos. |
| ASIA-PACIFICO | Australia, China, Hong-Kong-China, Japón, Corea del Sur, Nueva Zelanda, Singapur, Tailandia, Indonesia. |
| AFRICA | Argelia, Egipto, Ghana, Nigeria, Africa del Sur. |
| ORIENTE MEDIO | Qatar. Arabia Saudí, Yemen. |
| OTROS | India, Rusia, Ucrania. |

ANEXO C - ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA POR GRUPOS DE PAÍSES. VALORES MEDIOS

Tabla 3. Estadística descriptiva por grupos de países. Valores medios

| | All | Mercosur | EU | OECD | ASIA- PACIFIC | AFRICA | MIDLE- EAST | OTROS |
|--|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------------|----------|
| Dependent variables: Labor market outcomes | | | | | | | | |
| 2.22 Overall productivity of labour (GDP at US\$PPP per worker | 47603.38 | 21320.10 | 56714.57 | 58786.13 | 29055.07 | 24700.37 | 91888.74 | 13290.12 |
| 2.20 Unemployment of those with secondary level education over total unemployment | 1.13 | 1.05 | 1.00 | 1.06 | 1.66 | 1.49 | nan | 1.11 |
| 2.21. Unemployment of those with tertiary level education over total unemployment | 0.69 | 0.55 | 0.54 | 0.59 | 1.43 | 1.39 | nan | 1.04 |
| Independent variables | | | | | | | | |
| 1. Human capital | | | | | | | | |
| 1.11 School life expectancy (primary to tertiary) | 14.03 | 13.12 | 15.04 | 15.21 | 11.12 | 10.51 | 11.50 | 12.05 |
| 2.06 PISA-Mathematics literacy. Grade 8 | 480.63 | 378.79 | 492.91 | 495.06 | 482.82 | nan | 354.17 | 473.52 |
| 2.07 PISA-Science literacy. Grade 8 | 483.85 | 398.51 | 497.60 | 499.55 | 488.28 | 347.71 | 393.05 | 485.72 |
| 2.09 TIMSS-Mathematics Achievement. Grade 8 | 487.42 | 386.59 | 501.50 | 504.55 | 522.22 | 332.72 | 354.31 | 507.15 |
| 2.10 TIMSS-Science achievement. Grade 8 | 491.89 | 397.16 | 508.70 | 511.17 | 510.60 | 326.40 | 395.02 | 517.73 |
| 2.17 Graduation rate at upper secondary level | 78.47 | 71.40 | 81.51 | 80.03 | 43.28 | nan | nan | nan |
| 2.18 Graduation rate at tertiary level | 32.66 | 12.20 | 34.26 | 34.36 | 11.55 | nan | 16.75 | nan |
| 2. Economic growth | | | | | | | | |
| 3.04 Income index | 0.72 | 0.65 | 0.79 | 0.80 | 0.65 | 0.51 | 0.72 | 0.55 |
| 3.08 GDP per capita | 18734.67 | 8408.03 | 22508.94 | 24251.04 | 14483.46 | 4169.99 | 26358.73 | 5748.76 |
| 3.09 Real GDP growth per head (% per anum) | 2.19 | 2.31 | 1.68 | 1.81 | 4.66 | 2.26 | 1.77 | 2.35 |
| 3. Expenditure on education and socio-economic environment | | | | | | | | |
| 1.01 Public expenditure on education as % of total government expenditure | 13.90 | 13.64 | 11.16 | 12.81 | 19.08 | 18.39 | 20.42 | 14.06 |
| 1.02 Public expenditure per pupil as % of GDP per capita. All levels | 21.18 | 15.18 | 23.08 | 22.27 | 14.66 | 22.86 | 16.68 | 20.66 |
| 1.04 Public expenditure per pupil as % of GDP per capita. Secondary | 21.66 | 16.63 | 24.10 | 22.78 | 14.72 | 24.39 | 13.19 | 18.62 |
| 1.05 Public expenditure per pupil as % of GDP per capita. Tertiary | 37.21 | 32.72 | 35.66 | 34.52 | 44.08 | 152.46 | 94.47 | 45.69 |
| 1.06 Total public expenditure on educational institutions as % of GDP. All levels | 4.67 | 4.43 | 5.00 | 4.93 | 2.71 | 5.06 | nan | 3.73 |
| 1.08 Public expenditure on educational institutions as % of GDP. Primary, secondary and post-secondary, non tertiary | 3.38 | 3.54 | 3.47 | 3.48 | 1.99 | 3.86 | nan | 2.37 |
| 1.09 Public expenditure on educational institutions as % of GDP. Tertiary | 0.98 | 0.80 | 1.08 | 1.03 | 0.57 | 1.04 | 2.28 | 0.94 |
| 3.01 Gini index | 40.52 | 54.67 | 29.71 | 38.35 | 37.95 | 44.78 | 37.41 | 34.97 |
| 3.07 Corruption index | 5.69 | 3.44 | 6.48 | 6.91 | 5.29 | 3.31 | 4.23 | 2.63 |
| N° Observations | 1173 | 69 | 460 | 690 | 115 | 115 | 69 | 69 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Panel Pearson 1990-2012