

## Trabajo Fin de Grado

INFLUENCIA DE LA EDUCACIÓN EN EL  
CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LOS ÚLTIMOS  
AÑOS:

¿Cantidad o calidad?

THE INFLUENCE OF EDUCATION ON ECONOMIC  
GROWTH IN THE LAST YEARS:

Quantity or quality?

Autora

**Cristina Bubatu**

Director

**Gregorio Giménez Esteban**

Facultad de Economía y Empresa

2017

# Índice

1.- Introducción.....	3
2.- Objetivo fijado.....	3
3.- Metodología.....	4
4.- Capital humano en la literatura económica.....	5
4.1.- Concepto.....	5
4.2.- Teorías.....	6
5.- Medición del capital humano.....	8
5.1.- Años de estudio.....	8
5.2.- Habilidades cognitivas.....	9
6.- Evidencia Empírica.....	11
6.1.- Variables a tener en cuenta.....	11
6.2.- Modelos econométricos.....	24
7.- Conclusión.....	36
8.- Bibliografía.....	39
9.- Anexos.....	41

## RESUMEN

La educación es un elemento clave de las estrategias de desarrollo económico. Una de las políticas que gozan de mayor consenso entre los especialistas consiste en incrementar los niveles de escolaridad de la población, aumentando así el *stock* de capital humano. No obstante, investigaciones recientes conceden cada vez más importancia a la calidad educativa, en términos de habilidades cognitivas, relegando a un segundo plano el papel jugado por los indicadores cuantitativos como los años medios de estudio.

En el presente trabajo, se realiza un ejercicio empírico tratando de averiguar cuál de los dos indicadores educacionales explican en mayor medida el crecimiento económico acontecido durante el periodo comprendido entre los años 2000 y 2015.

Analíticamente, se obtiene que, para una muestra de 50 países, no se puede confirmar el efecto que ha presentado la educación en el crecimiento de dichos años, dado que las variables educativas empleadas no resultan significativas.

Este resultado parece indicar que la coyuntura del periodo analizado ha condicionado la aplicación de la estrategia educativa y/o que, probablemente, sea preciso considerar otros componentes sociales que conformen un capital humano cualificado que contribuya a un crecimiento económico sostenido a largo plazo.

## 1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la mayoría de los países han otorgado un papel sustancial a la educación académica de sus ciudadanos. La razón de tal interés radica en la consideración de la población formada como un medio canalizador para el crecimiento económico. De forma más explícita, este deseo de fomentar la instrucción se fundamenta en las creencias de que la enseñanza favorece el desarrollo intelectual y ético de una persona, incentivando así, la formación de individuos cualificados y productivos, los cuales contribuyen al progreso económico, reflejado este en una mejora de los indicadores macroeconómicos, como pueden ser la inversión, la producción de bienes y servicios o el ahorro; hechos que se traducen, a su vez, en un incremento del nivel de vida del conjunto de la población.

La educación formal suele emplearse como un *proxy* de medida de la variable capital humano, logrando abordar así, la relación existente entre este y el crecimiento económico. A su vez, resulta frecuente recurrir al número promedio de años de estudio o de las tasas de matriculación de la población a la hora de proporcionar una medida a la educación. Sin embargo, investigaciones recientes, como las realizadas por el catedrático e investigador de la Universidad de Stanford (EEUU) Erik Hanushek, señalan un vínculo más notable entre las habilidades cognitivas y el crecimiento económico durante los años comprendidos entre 1960 y 2000, estableciendo así, como foco de atención, la calidad en detrimento de la cantidad.

## 2. OBJETIVO FIJADO

En este trabajo de fin de grado, se tomará la educación como medida representativa del capital humano y se realizará un estudio entre esta y el crecimiento económico. El análisis se efectuará para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2015, a fin de comprobar el actual vínculo entre los indicadores educativos y el crecimiento económico. En otras palabras, se determinará en qué proporción influye la enseñanza en el progreso económico y si existe una implicación más directa entre este crecimiento y el promedio de años de estudio o entre la calidad de la educación y el mismo.

Mediante el uso de los años de estudio, se asume implícitamente que la educación escolar es la única fuente generadora de capital humano. A la hora de incluir la calidad educativa, en términos de habilidades cognitivas, también se considerará como único determinante de estas competencias intelectuales, la instrucción proporcionada por docentes. Es decir, se aceptará que estas habilidades son proporcionadas exclusivamente desde una fuente académica, concretamente, a través de la formación recibida en las instituciones académicas de hoy en día como son las escuelas, los institutos y/o las universidades.

Tomando como referencia las líneas anteriores, y a fin de aclarar el objetivo fijado, las preguntas que se plantean en todo momento en este trabajo son las siguientes:

- ¿origina la calidad de la educación escolar mayores diferencias económicas entre los países en comparación con el nivel de estudios alcanzado?
- ¿tiene lógica que las políticas se basen en la mejora de la formación del capital humano desde un punto de vista académico para la consecución de un crecimiento económico?

### 3. METODOLOGÍA

En primer lugar, se apuntará qué se entiende por capital humano y, a continuación, se llevará a cabo un repaso de la literatura económica.

Tras este marco teórico, se explicarán las dos formas de cuantificar el capital humano elegidas en el presente trabajo, años de estudio (cantidad) y habilidades cognitivas (calidad), variables que, a su vez, expresan numéricamente el *proxy* educación. Posteriormente, se hará especial hincapié en la calidad académica, tratando de asignarle la importancia merecida y ofreciéndose una forma de evidenciarla y cuantificarla.

Asimismo, se realizará una estimación de la influencia de la calidad educativa en el crecimiento económico, con la cual se pretenderá determinar lo apuntado al inicio de este trabajo, es decir, si en los últimos años, la calidad educativa ha justificado en mayor proporción la evolución económica. Para ello, se diseñarán varios modelos econométricos y se jugará con la inclusión de variables que serán explicadas en su

correspondiente apartado, buscando estimaciones consistentes. En concreto, las fases que abarca el apartado empírico se pueden resumir de la siguiente manera:

- Selección de una muestra determinada de países.
- Recopilación de datos. Para ello se acude a la base World Development Indicators, de donde se obtienen los valores de las variables elegidas.
- Estimación de regresiones econométricas mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y a través del programa informático GRETL.
- Análisis de los resultados obtenidos y conclusiones al respecto.

Finalmente, en los anexos se incluirán las tablas con los datos empleados.

## **4. CAPITAL HUMANO EN LA LITERATURA ECONÓMICA**

### **4.1. CONCEPTO**

El término de capital humano contempla diferentes formas de inversión en el ser humano. La definición más adecuada para nuestro estudio, engloba activos intangibles reflejados, de algún modo, a través de los conocimientos y habilidades presentes en la fuerza laboral, generados mediante la educación recibida, la experiencia adquirida y la instrucción continua llevada a cabo por uno mismo. Las habilidades mencionadas se concretan en la capacidad de las mentes para procesar la información, descodificarla y evaluarla tanto de forma racional como abstracta, siendo posible inferir deducciones básicas o realizar hipótesis que puedan ser útiles en la resolución de diversos problemas.

Es correcto afirmar que los trabajadores con una mayor destreza para la resolución de problemas, esto es, con mayor cualificación, deberían ser más eficientes a la hora de resolver cualquier incidente que requiera algo más que aplicación de un esfuerzo físico, o, en otras palabras, tendrían que ser más productivos. Si la educación formal, considerada una de las fuentes para la formación del capital humano, ofrece una mayor capacidad de aprendizaje y la adquisición de un bagaje de habilidades, una fuerza laboral mejor educada debería contribuir a un mayor crecimiento de la productividad, tanto mediante el perfeccionamiento gradual de los procesos productivos existentes, así como a través del desarrollo y la inclusión de tecnologías más avanzadas, con los conocimientos necesarios para el manejo de éstas. Asimismo, una sociedad más educada estaría ligada a unas instituciones de mayor calidad. Todo ello, se asocia, a su vez, al aumento del bienestar de forma generalizada para toda la población de un país.

En resumen, cuando nos referimos al concepto de capital humano no lo asociamos directamente con un valor cuantitativo, sino que lo vinculamos al conocimiento o razonamiento presente en la mente de los individuos, mediante el cual contribuyen al sistema productivo de un país.

## 4.2. TEORÍAS.

La fuerza laboral siempre ha gozado de especial importancia entre los numerosos estudios. Adam Smith afirmaba en su obra *“La riqueza de las naciones”* (1776) que la especialización del trabajo, lograda mediante la división de tareas, constituía la principal fuente para la mejora en las competencias o cualificación de los trabajadores, lo que favorecía la eficiencia en el proceso productivo y, por consiguiente, notables progresos económicos. Asimismo, concibió la educación en el corto plazo como un gasto que generaba costes de oportunidad, pero en un horizonte temporal más amplio, poseería un evidente efecto sobre la productividad laboral, convirtiéndose de este modo en una inversión rentable. Por su parte, Alfred Marshall en su obra *“Principios de la Economía”* (1890), identificaba el capital humano con la educación, factor que llevaba aparejado la optimización de los objetivos industriales ya que provocaría toda una serie de mejoras en la capacidad y actitudes de los trabajadores. Este autor, tenía presente las dificultades que presentaba la medición del capital humano.

Medio siglo después, bajo el amparo del pensamiento neoclásico, algunos miembros de la escuela de Chicago como Schultz (1961), Becker (1964) y Mincer (1970) confluieron con su trabajo en el establecimiento de las bases de la teoría del capital humano. Esta teoría concibe la educación del individuo como una forma inversión en sí mismo, lo que le permite la adquisición de capital, traducido este en conocimientos y habilidades cognitivas que se encuentran ligadas a una mayor productividad. Esta impregnación de competencias posibilita, a su vez, un retorno económico más alto, contribuyendo así a externalidades sociales positivas. La difusión de esta teoría, en la década de los 60, contribuyó al establecimiento de la “economía de la educación” como disciplina o doctrina económica.

Las aportaciones de Mincer, considerado el padre fundador de la economía laboral moderna, establecieron una trayectoria en el ámbito empírico. Este economista sostenía, que las diferencias presentes en los ingresos de los trabajadores podían ser

explicadas por las diferencias de capital humano entre los mismos, es decir, las distintas habilidades de los individuos, las que, a su vez, derivan de la educación y la experiencia adquirida en el desempeño de un trabajo. Planteó como medición del capital humano los años de estudio completados, de modo que un aumento en los años de escolarización de daría lugar a un incremento de la productividad futura del trabajador en su puesto y a una mejora de los ingresos. Esta visión resultó comúnmente aceptada y replicada a la hora de formular modelos de crecimiento económicos.

Conviene destacar también, la aportación realizada por Mankiw, Romer y Weil (1992), la cual incluye la variable del capital humano en sí (H), presentando la siguiente ecuación:

$$Y = K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta}$$

Siendo  $\alpha$  y  $\beta$  las proporciones en las que dichos factores intervienen en el producto interior bruto.

Este modelo fue propuesto como ampliación a la formulación de Solow, con el objetivo de mejorar la calidad de los resultados obtenidos por este último, a los cuales se hacen alusión a continuación.

En su conocida obra *“A Contribution to the Theory of Economic Growth”*, la cual se remonta al año 1956, Robert Solow desarrolla un modelo que establece que el crecimiento económico depende de la dotación de capital fijo (K), la cantidad de mano de obra empleada (L) y la tecnología disponible (A). Esta función presenta rendimientos constantes a escala, es decir, ante una variación de los factores en una determinada proporción, la producción resultante se modifica exactamente en la misma proporción. Demuestra, además, que, ante la falta de progreso técnico, el crecimiento del PIB per cápita a largo plazo, tendería a cero, dando lugar a lo que este autor denominó “estado estacionario”,

En lenguaje analítico:

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha}$$

Siendo  $\alpha$  y  $1-\alpha$ , las participaciones de dichos factores en la renta nacional o producto interior bruto.

Observamos que esta especificación del modelo incluye tal y como se ha mencionado, la fuerza laboral (L), pero no se le asigna ningún rol específico al capital humano. Se trata de una función de producción neoclásica simple, con rendimientos decrecientes del capital, en la que el crecimiento económico se debe al progreso tecnológico, considerado como un factor exógeno.

En su artículo “*Economic Growth in a Cross Section of Countries*” (1989), Robert Barro realiza un estudio para una muestra de 98 países durante el periodo que abarca desde 1960 a 1985 y establece que la renta per cápita, es decir, el cociente entre la producción total y el número de habitantes guarda una relación positiva con el stock de capital humano inicial. Este autor utiliza como proxy del capital humano las tasas de matriculación.

Trabajos más recientes, como los realizados por Eric Hanushek, profesor e investigador de la Universidad de Stanford (EEUU), junto a Ludger Woessmann, profesor de economía en la Universidad de Munich, indican que existe una evidente y poderosa influencia de las habilidades cognitivas en el crecimiento económico, generando así una desviación del concepto de cantidad hacia el de calidad.

Es precisamente este último punto de vista ofrecido por estos dos autores, el que se estudiará con mayor detenimiento y se aplicará para los años comprendidos entre 2000 y 2015 en el presente trabajo.

## **5. MEDICIÓN DEL CAPITAL HUMANO**

### **5.1. AÑOS DE ESTUDIO**

La mayoría de la literatura de análisis microeconómico y macroeconómico incluyen el promedio de años de escolaridad como una medida consistente de la educación y, en consecuencia, del capital humano.

La consideración de la variable años de escolaridad, supone implícitamente que un año académico otorga el mismo nivel cognitivo a todas las personas, en distintos sistemas educativos. Dicho de otro modo, para llevar a cabo equiparaciones en un contexto mundial, sería necesario asumir que los contenidos impartidos en un curso académico y el aprendizaje adquirido por parte de los alumnos en un determinado país, es equivalente al del resto de países, lo cual resulta un tanto utópico. Esta es la razón por

la que no convendría considerar esta medida útil para realizar comparaciones entre las distintas áreas geográficas, puesto que resulta necesario tener presente que no se parte de las mismas condiciones, dado que existen diferencias políticas, demográficas y/o económicas que sitúan a los países en diferentes puntos de origen.

Asimismo, mediante el empleo de los años de estudio se asume que la educación es la única variable generadora de conocimientos o habilidades, consecuencia un tanto controvertida. De acuerdo a la información proporcionada por el Banco Mundial, a parte de la educación formal impartida por docentes, existen otros aspectos que también influyen en la formación intelectual de un individuo integrante de la fuera laboral, como puede ser el estado de salud y la nutrición.

## 5.2. HABILIDADES COGNITIVAS

Según últimas investigaciones, el vínculo presente entre el crecimiento económico y la calidad de la instrucción académica, es más notorio que el existente con respecto a la popular medida de los años medios de estudio.

Esta calidad se evidencia en las habilidades cognitivas presentes en la mente de los estudiantes.

Entendemos por habilidades cognitivas los conocimientos teóricos que los individuos son capaces de asimilar e interiorizar. Son precisamente estas competencias las que forman la cualificación del capital humano, caracterizándolo de creativo, productivo y eficiente. Estas capacidades cognitivas están directamente relacionadas con los salarios de los individuos, la distribución de los ingresos y, sobre todo, con el crecimiento económico. La evidencia nos muestra que el retorno económico, es decir, la rentabilidad que proporciona la inversión en educación de una persona, es más alta si consideramos este último método de medición cualitativa.

Los determinantes de las habilidades cognitivas son diversos. Podríamos destacar los conocimientos proporcionados por la familia; aquellos adquiridos por la experiencia laboral; el entorno en el que se desenvuelve un individuo, concretado este, por ejemplo, en qué tipo de amigos o compañeros posee; las actividades de ocio que realiza; la educación adquirida en la escuela; el aprendizaje llevado a cabo por uno mismo; etc. Todos estos factores condicionan la formación de capital humano cualificado y, por lo tanto, productivo.

De todas estas fuentes, la que tenemos en cuenta para el presente estudio es la educación académica, por lo que, a la hora de referirse al término de habilidades cognitivas, se tomará exclusivamente como fuente la instrucción docente.

La forma de valorar cuantitativamente las habilidades cognitivas y analizar las diferencias presentes entre los distintos países se realiza mediante el desarrollo de pruebas o test internacionales de rendimiento académico. Actualmente, existen dos fuentes de evaluación: El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) producido por la Asociación Internacional del Rendimiento Educativo (IEA) y el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Basándonos en definiciones ofrecidos por esta última institución, el informe PISA presenta como finalidad evaluar los conocimientos y habilidades adquiridos por los alumnos cuando finalizan la etapa obligatoria de estudio. En concreto, examinan mediante unos test estandarizados el rendimiento de los alumnos de 15 años en áreas temáticas clave como son la lectura, las matemáticas y las ciencias, así como rasgos relativos a su personalidad. Las pruebas PISA tienen lugar cada 3 años en todos los países miembros del Organismo Internacional que lo implementa, así como varios asociados. Los estudiantes partícipes son seleccionados aleatoriamente respetando los márgenes de edad y pertenecen tanto a escuelas públicas como privadas.

El programa se concibe como un reflejo de la calidad educacional, de modo que saca a relucir aquellos países que han logrado rendimientos más altos, éxitos que se convierten en metas para otras áreas. Asimismo, incentiva a los países aplicantes, a adoptar políticas que conlleven a una mejora de los resultados educativos, puesto que la obtención y publicación de estas puntuaciones no tendrían sentido sin la ejecución de una acción gubernamental posterior basada en ellos.

Conviene apuntar que existen otras posibles formas de medición de la calidad educacional. Entre ellas se pueden destacar la ratio de alumnos por estudiante que conforma el tamaño de la clase y/o el gasto público en educación primaria como porcentaje del Producto Interior Bruto.

## 6. EVIDENCIA EMPÍRICA

### 6.1. VARIABLES A TENER EN CUENTA

A través de la realización de los oportunos modelos econométricos, se pretende verificar en qué medida el capital humano contribuye a la evolución económica de los últimos años y si es necesario establecer como foco de interés la calidad educativa, concretada en las habilidades cognitivas adquiridas durante la formación académica, o la cantidad, definida mediante el promedio de años de estudio completados.

Para tal comprobación, se toma como variable dependiente o explicada la tasa media de crecimiento anual del Producto Interior Bruto per cápita experimentada por un subconjunto de 50 países durante el periodo comprendido entre 2000 y 2015. Dicha elección se debe a que se trata de un número significativo de Estados participantes en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA), para los que se ha podido asignar datos a las variables utilizadas en las regresiones. Es necesario apuntar que el primer ciclo de evaluación y el último del que se dispone, corresponden a los años 2000 y 2015, respectivamente, hechos que determinan mi periodo de estudio.

Las 50 naciones elegidas figuran en la Tabla 1. Como se puede apreciar, algunos son miembros de la OCDE, otros como, por ejemplo, la Federación Rusa y Colombia se encuentran en proceso de adhesión y determinados casos como Brasil, Hong Kong e Indonesia son catalogados como colaboradores claves.

**Tabla 1:** Algunos países que participan en la evaluación PISA durante los años considerados.

<b>Países</b>				
Albania	Alemania	Argentina	Australia	Austria
Azerbaiyán	Bélgica	Brasil	Bulgaria	Canada
Chile	Colombia	Dinamarca	España	Estados Unidos
Federación Rusa	Finlandia	Francia	Grecia	Hong Kong, China
Indonesia	Irlanda	Islandia	Israel	Italia
Japón	Jordania	Kazajistán	Kirguistán	Macao, China
Méjico	Noruega	Nueva Zelanda	Países Bajos	Panamá
Perú	Polonia	Portugal	Reino Unido	República de Checa
República de Corea	Rumania	Singapur	Suecia	Suiza
Tailandia	Trinidad y Tobago	Túnez	Turquía	Uruguay

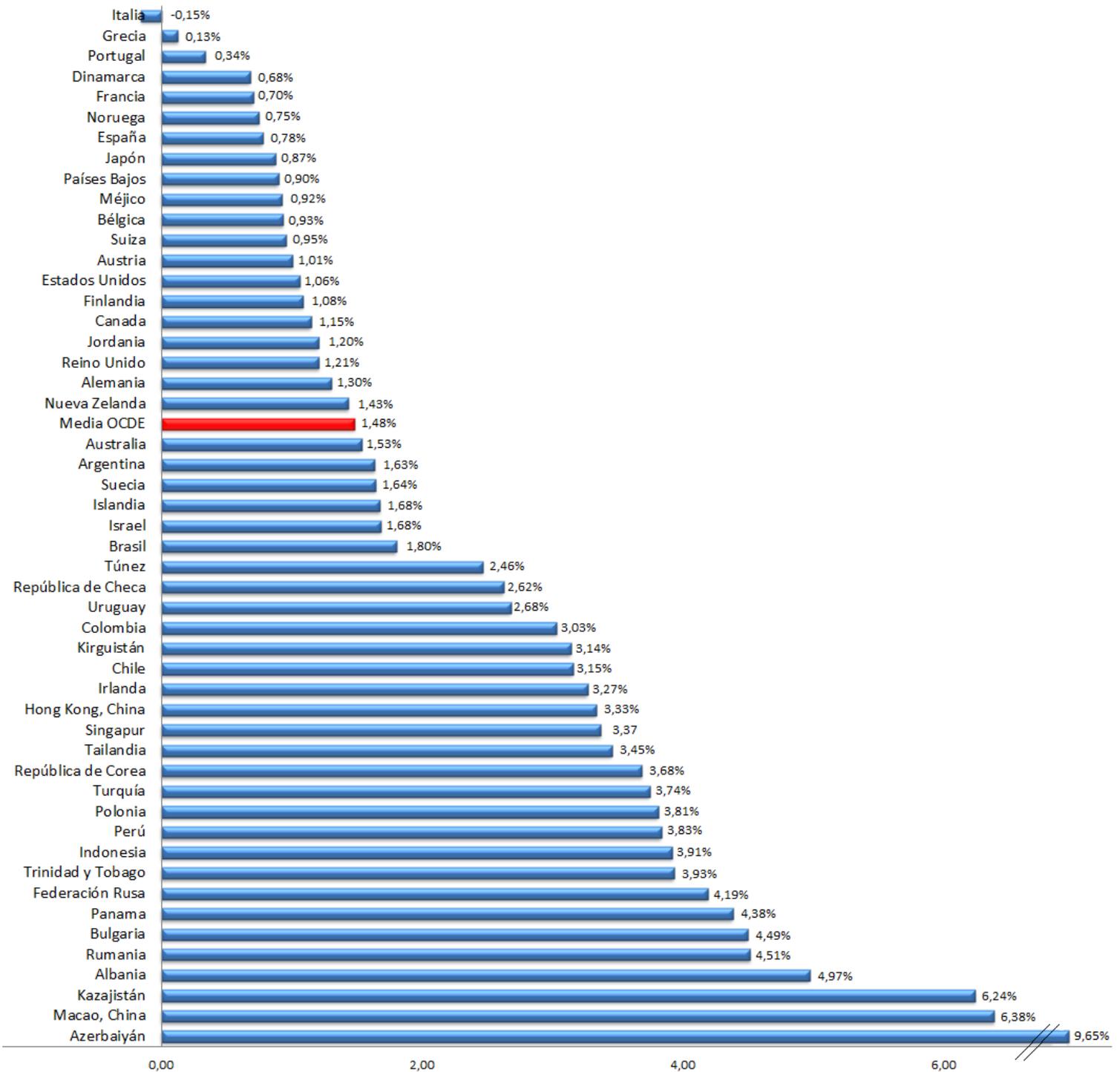
Países miembro de la OCDE
Países en proceso de adhesión a la OCDE
Países Colaboradores

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (<http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>); Elaboración propia

La consideración de la tasa de crecimiento de PIB por individuo está determinada por la réplica de las investigaciones macroeconómicas, donde también se emplea esta variable en preferencia a la tasa de crecimiento del PIB agregado. Tal decisión se argumenta mediante el sostenimiento de que un país se cataloga como rico si sus habitantes, en promedio, originan un alto nivel de output. Como razón adicional, este indicador de riqueza, permite una comparación lógica entre países, evidenciando sus diferencias en lo que a aspectos económicos se refiere.

Atendiendo a las cifras extraídas de la base de datos World Development Indicators del Banco Mundial con respecto a la tasa de crecimiento media del PIB per cápita que ha tenido lugar entre los años 2000 y 2015 en cada país, se puede elaborar un gráfico donde figuran los niveles alcanzados por cada nación en cuestión.

**Gráfico 1:** Crecimiento porcentual medio del PIB per cápita (2000-2015)



Fuente: Data from World Development Indicators, The World Bank. Elaboración propia

Si analizamos la representación anterior, se puede apreciar que los países desarrollados han experimentado menor porcentaje de crecimiento. Para explicar tal

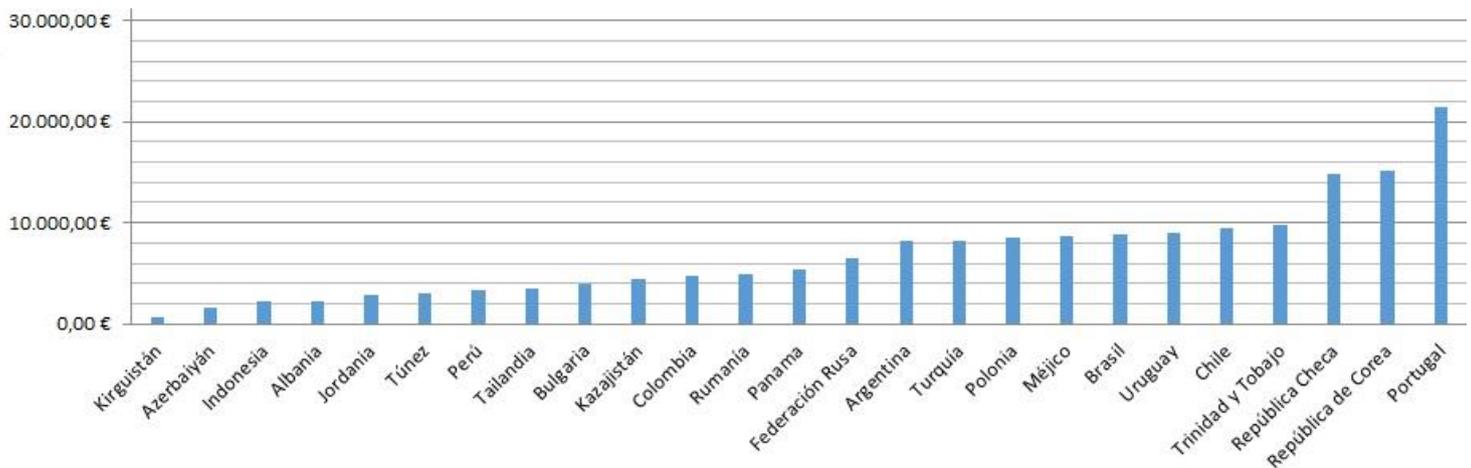
patrón de comportamiento, es necesario tener en cuenta que el grupo de Estados desarrollados en el que se incluyen, lleva incorporado la característica de que se sitúan en un nivel de renta superior al resto y, por lo tanto, las mejoras que puedan lograr, son menores. Conviene asimismo recordar, que durante el periodo examinado ha tenido lugar la famosa Gran Recesión del año 2008, la cual ha mermado las posibilidades de crecimiento.

Los países que gozan de un mayor progreso económico son Azerbaiyán (9,65%), gracias a sus reservas petrolíferas, Macao China (6,38%), debido al boom de la industria del juego con la construcción de numerosos hoteles y casinos durante los años de estudio, y Kazajistán (6,24%), cuyo sector económico clave es el de los combustibles energéticos.

Asimismo, podemos apreciar que el promedio de los países de la OCDE, representado mediante una barra de color rojo, se sitúa en un valor bastante bajo, concretamente en 1,48%, síntoma de las dificultades presentes durante los años de la Gran Recesión en gran parte de los países, valores que han contrarrestado el crecimiento acontecido en años previos. Conviene mencionar también el decrecimiento de Italia, con una tasa de -0,15%. Esta cifra es explicable por un comportamiento negativo de las inversiones, un ahorro de precaución que deriva en una contracción del consumo, y escasas exportaciones. Además, los dos sectores claves industriales como son la acería y el automóvil se encuentran estancados. A todo ello, es preciso añadirle la constante destrucción de empleo, unida a una población que se cataloga como envejecida.

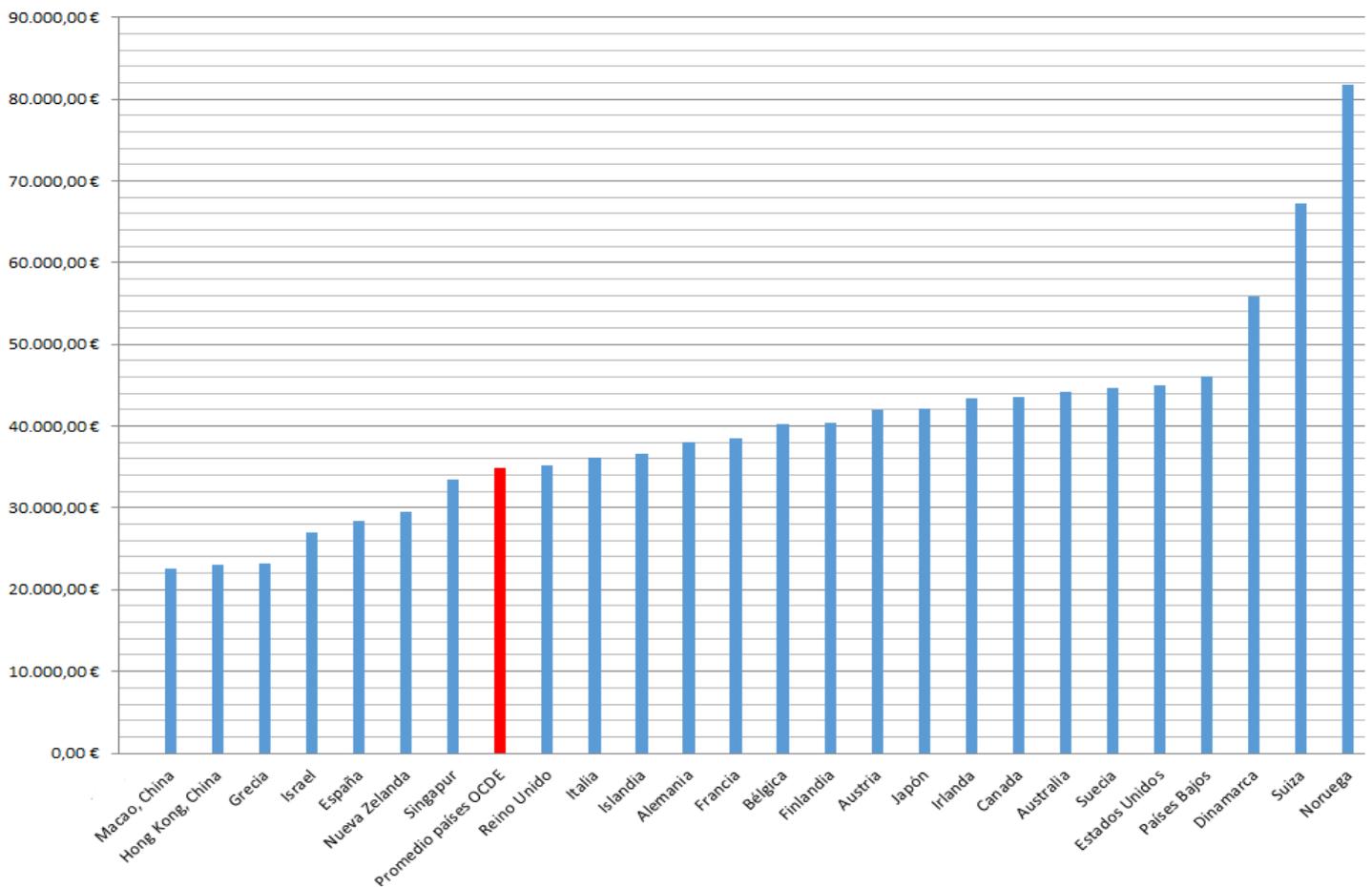
Una de las variables independientes del modelo es el PIB per cápita inicial de cada elemento de la muestra, es decir, aquel correspondiente al año 2000. De este modo, tal y como se ha apuntado, se es consciente de la posibilidad de que las economías que parten de un nivel inferior de renta per cápita, pueden experimentar un crecimiento mayor, al contar con un margen más amplio de maniobra para derivar en mejoras, dando lugar así, a una factible convergencia con el resto de Estados considerados. En este caso, el PIB per cápita del año 2000 está medido en dólares a precios constantes del año 2010. En los siguientes gráficos, se puede observar los niveles que toma esta variable para cada país.

**Gráfico 2.1:** PIB per Cápita año 2000, a precios constantes del año 2010



Fuente: World Development Indicators, The World Bank. Elaboración propia

**Gráfico 2.2:** PIB per Cápita año 2000, a precios constantes del año 2010

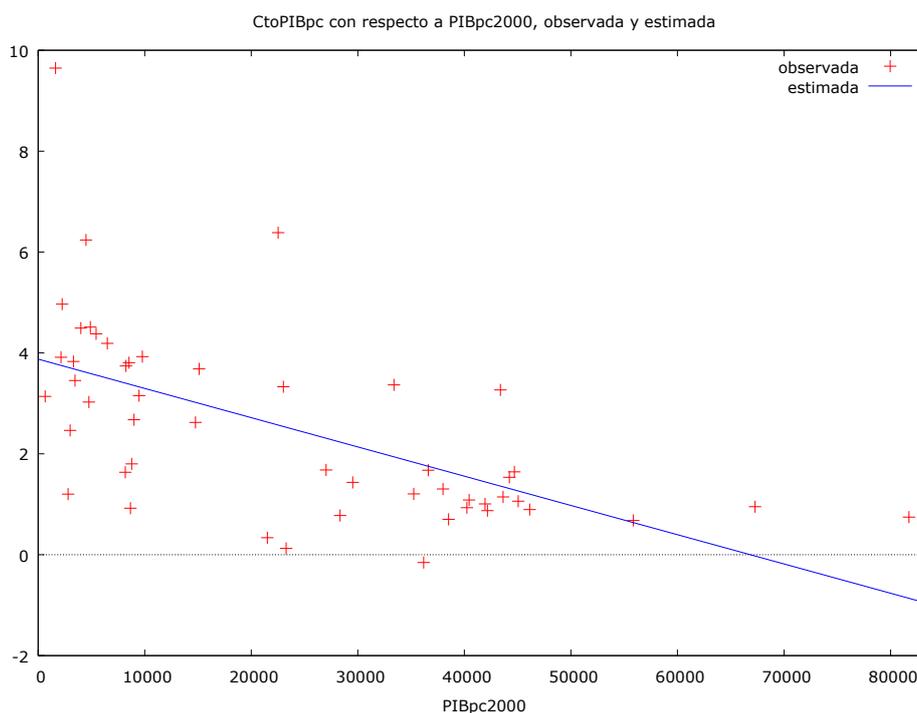


Fuente: Data from World Development Indicators, The World Bank. Elaboración propia

En la figura 2.2, se puede apreciar que Noruega es el país con mayor PIB per cápita inicial. Según datos macro acerca de su economía, se puede afirmar que esta se asienta principalmente en la explotación de sus recursos naturales y energéticos, como son el gas, el petróleo, los bosques, los minerales o la energía hidráulica. La construcción naval, industria química y eléctrica son también sectores claves de su economía.

Este país nórdico va seguido de Suiza y Dinamarca en cuanto a cifras del PIB per cápita del año 2000.

Con el objetivo de comprobar lo mencionado en líneas anteriores, es decir, que el nivel de renta per cápita inicial condiciona la tasa de crecimiento alcanzada al partir de posiciones más o menos favorecidas, se realiza un gráfico que relacione el crecimiento promedio del PIB per cápita de los países en el periodo 2000-2015 con su PIB por individuo en 2000.

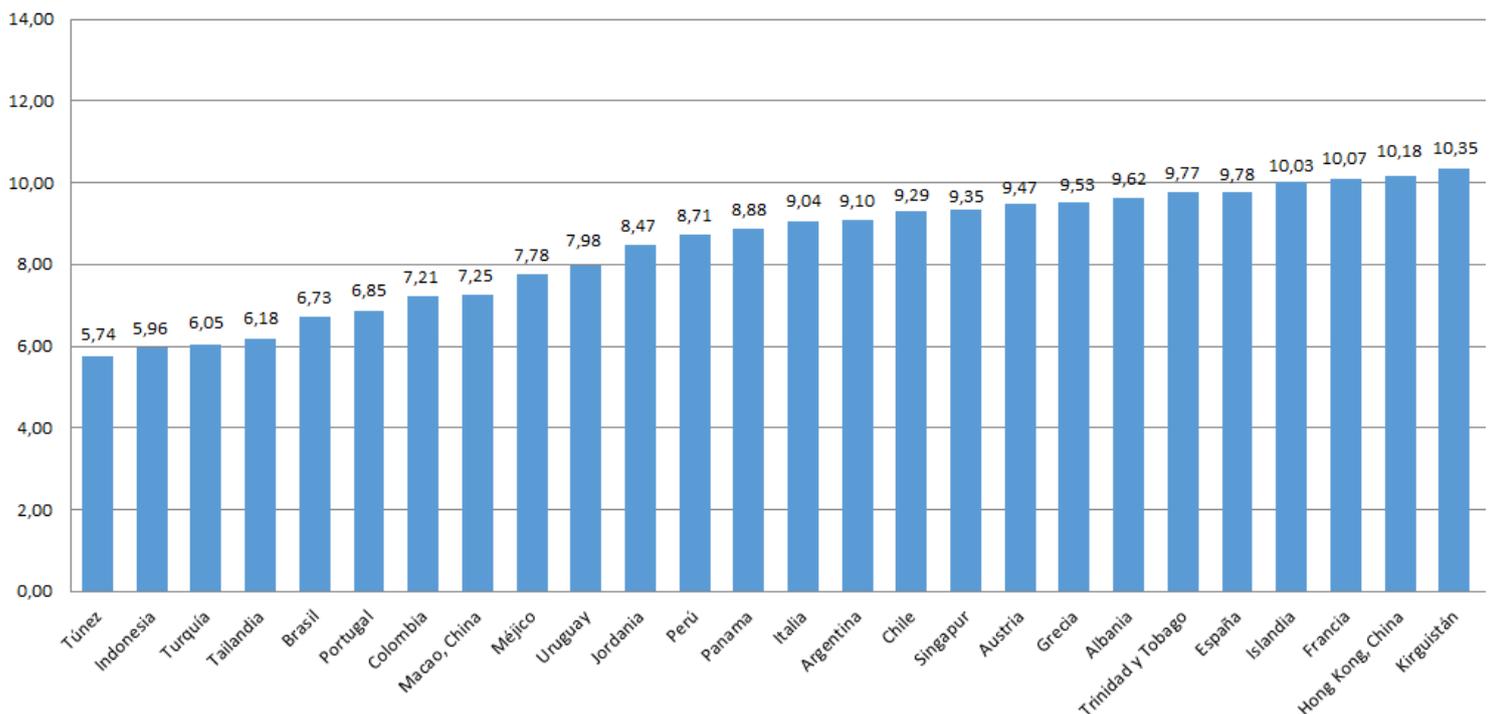


Según esta representación, atendiendo a la línea de regresión azul, se puede apreciar una relación negativa o indirecta entre ambas variables, lo que conlleva a afirmar que los países que parten de una renta per cápita inicial elevada, experimentan

un crecimiento ligeramente más moderado que los países que cuentan con un PIB por individuo menor, originándose así un proceso de convergencia de las economías consideradas a lo largo del periodo.

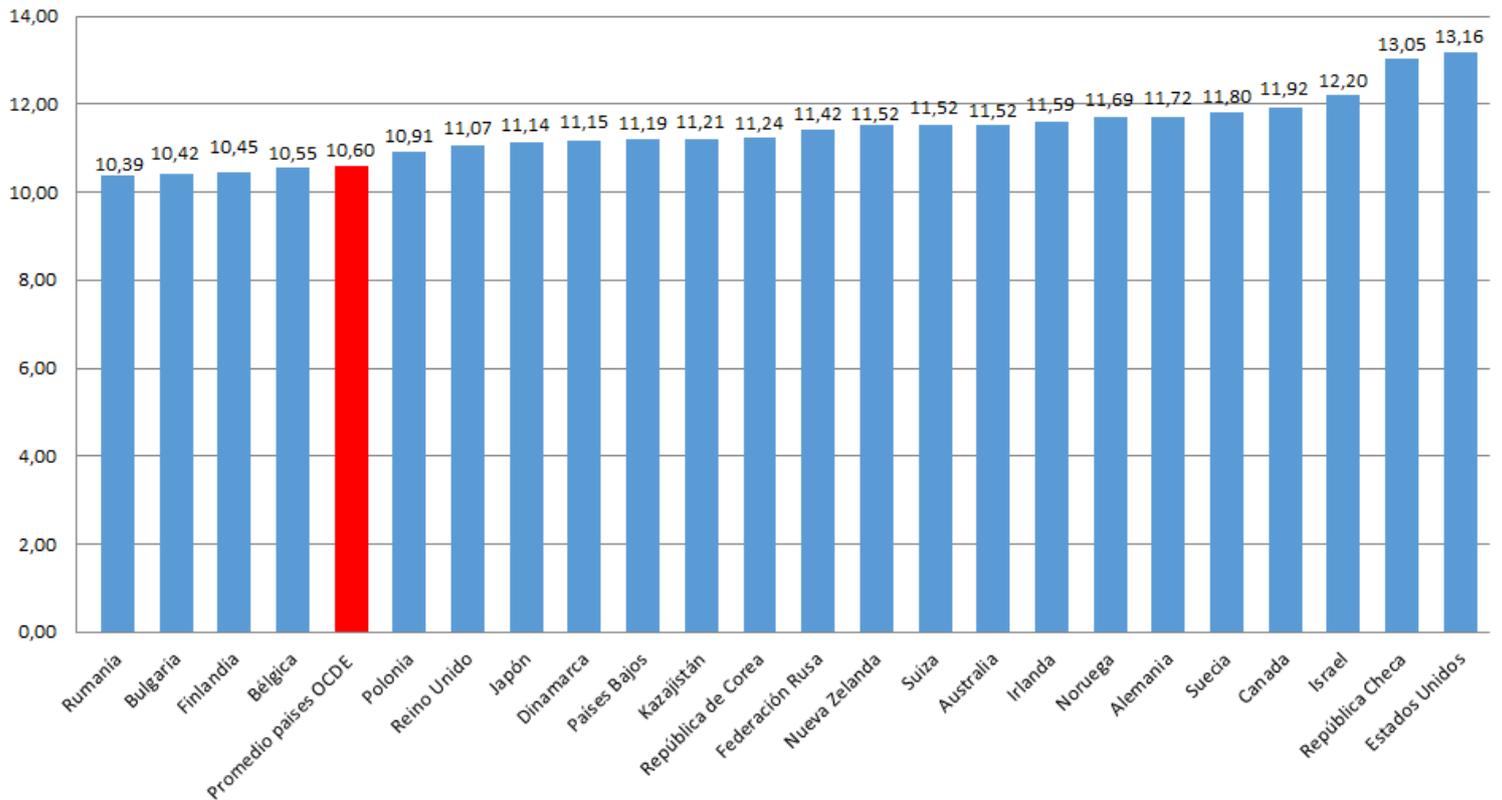
Otra variable explicativa incluida es la cantidad de educación, evidenciada en el número promedio de años de estudio completados, es decir, el tiempo que los individuos han permanecido escolarizados durante el periodo analizado, lo que determina el nivel educativo alcanzado. Para la obtención de estos datos, se hace uso de la base de datos Education Statistics, concretamente aquellos proporcionados por Barro Lee. En este caso, se toma la media de años completados de estudio para la población con una edad de 25 años o más. En los siguientes gráficos se puede apreciar los valores que toma cada país.

**Gráfico 3.1:** Promedio de años de escolarización, años 2000-2015



Fuente: Data from Education Statistics, The World Bank; Elaboración propia

**Gráfico 3.2:** Promedio de años de escolarización, años 2000-2015



Fuente: Data from Education Statistics, The World Bank; Elaboración propia

Si analizamos la información proporcionada por los gráficos 3.1 y 3.2 identificamos a Estados Unidos como el país cuya población de 25 años o más, presenta mayor número de años de estudio completados (13,5 años), seguido muy de cerca por República Checa (13,05 años). Por su parte Túnez es el área peor parada respecto a esta variable (5,74 años). Este último resultado se explica por las altas tasas de deserción con las que cuenta el país, así como la pobreza presente y la falta de calidad educativa.

La tercera variable incluida es la calidad del sistema educativo, concretada en las habilidades cognitivas o conocimientos académicos inculcados a los alumnos e interiorizados por éstos. Dichas aptitudes son observadas o medidas a través del desempeño de los estudiantes en el programa de evaluación internacional de PISA. Se considera la media de los resultados de las pruebas estandarizadas en matemáticas y ciencias durante el periodo 2000-2015. Si atendemos al primer campo mencionado, los exámenes realizados tratan de evidenciar la comprensión matemática y la capacidad de resolución de problemas que presentan los estudiantes. Los alumnos participantes, esto

es, aquellos con una edad en torno a los 15 años, son catalogados en un espectro de 1 a 6. El nivel 1 abarca los conocimientos más elementales. Este grado se caracteriza por el hecho de que los conceptos y las indicaciones de resolución están claramente explicados y delimitados, de modo, que aquellos sujetos que se sitúen en este nivel presentarían dificultades a la hora de incorporarse al mercado laboral, dado la necesidad de lidiar con tecnologías susceptibles de cambios continuos y progresivos. Dadas las restricciones de conocimiento por parte de este grupo, se ven incapacitados de aspirar al acceso a una educación superior.

A medida que aumentan las puntuaciones obtenidas, se definen rangos superiores en los conocimientos referentes a las matemáticas, siendo éstos cada vez más avanzados. El alumnado incluido en el último nivel, presenta un razonamiento muy desarrollado de manera que es capaz de diseñar o seleccionar estrategias para la resolución de problemas complejos y equipararlos a otras situaciones cotidianas que se puedan presentar.

Siendo más concretos, las puntuaciones que delimitan los 6 niveles son las siguientes:

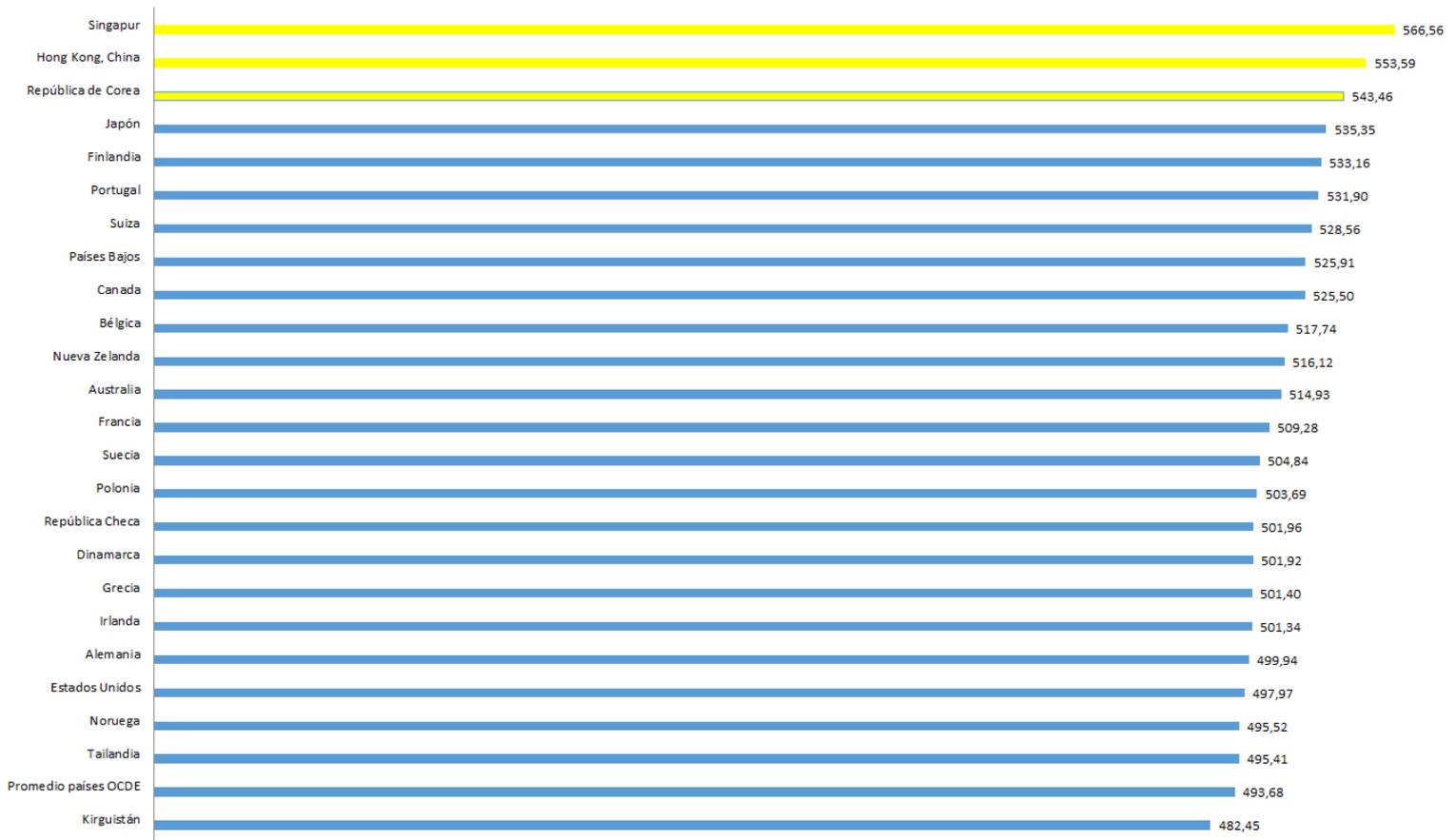
- Inferior al nivel 1: menos de 358 puntos – En color rojo en los gráficos
- Nivel 1: de 358 a 420 puntos – En color naranja en los gráficos
- Nivel 2: de 421 a 482 puntos – En color verde en los gráficos
- Nivel 3: de 483 a 544 – En color azul en los gráficos
- Nivel 4: de 545 a 606 – En color amarillo en los gráficos
- Nivel 5: de 607 a 668
- Nivel 6: puntuaciones superiores a 668

En cuanto al ámbito de las ciencias, nos encontramos con los siguientes niveles de acuerdo a las puntuaciones obtenidas:

- Inferior al nivel 1: menos de 331,9 puntos – En color rojo en los gráficos
- Nivel 1: de 331,9 a 409,5 puntos – En color naranja en los gráficos
- Nivel 2: de 409,5 a 484,1 puntos – En color verde en los gráficos
- Nivel 3: de 484,1 a 558,7 – En color azul en los gráficos
- Nivel 4: de 558,7 a 633,
- Nivel 5: de 633,3 a 707,9
- Nivel 6: puntuaciones superiores a 707,9

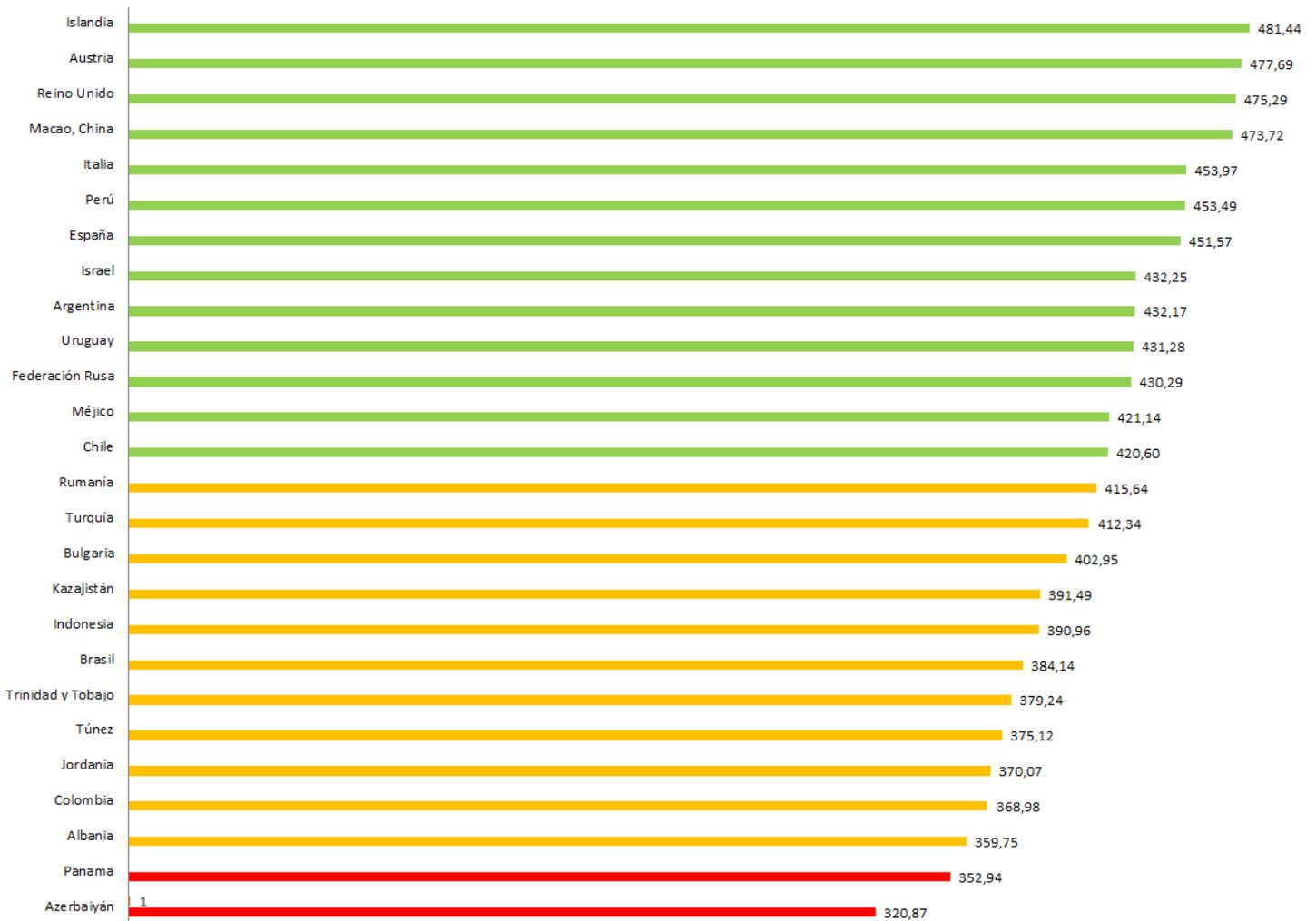
Teniendo en cuenta los datos, se elaboran los siguientes gráficos:

**Gráfico 4.1:** Puntuaciones medias obtenida en el programa de evaluación internacional de PISA en Matemáticas (2000-2015)



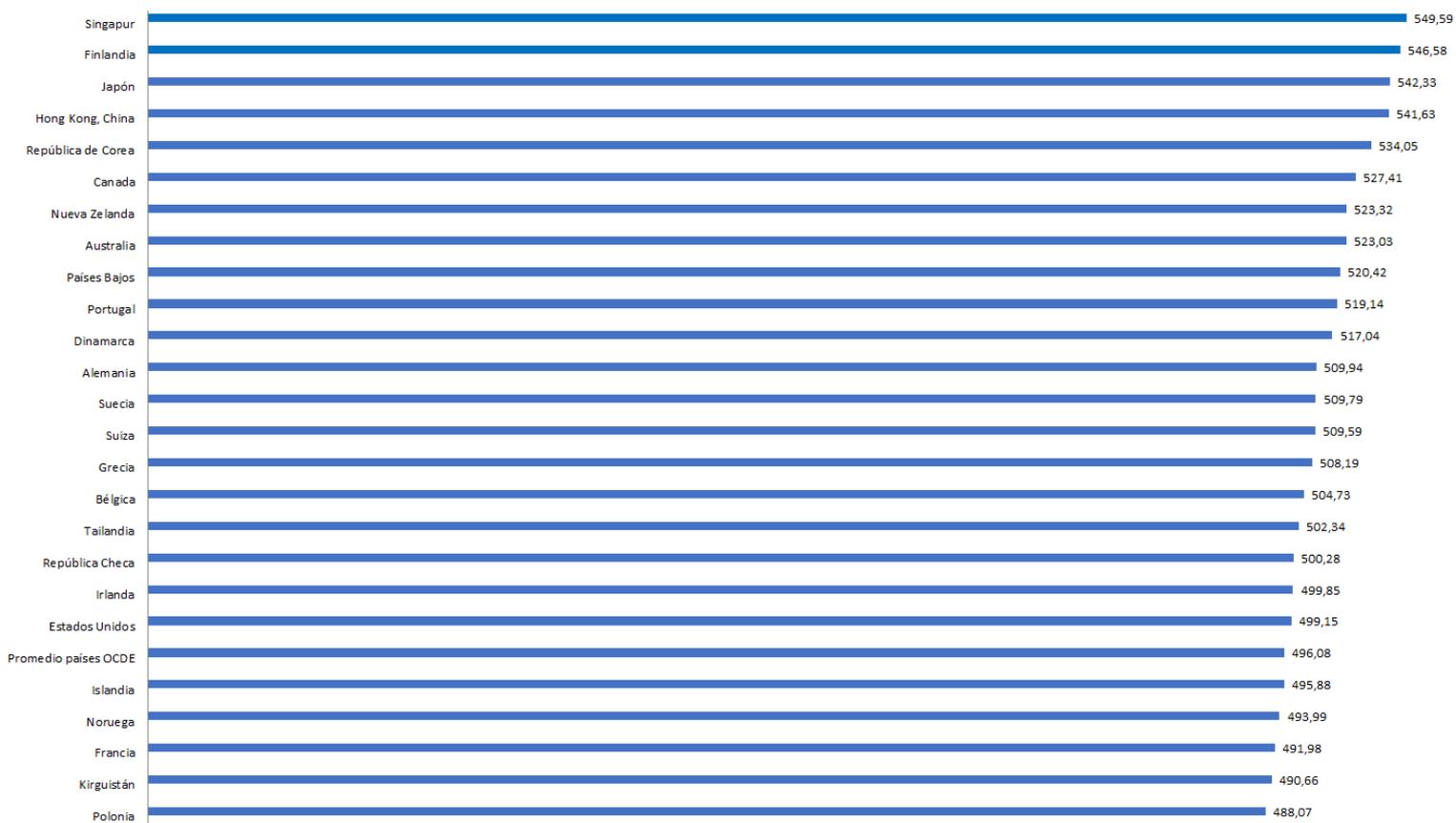
Fuente: Data from Education Statistics, The World Bank. Elaboración propia

**Gráfico 4.2:** Puntuaciones medias obtenidas en el programa de evaluación internacional de PISA en Matemáticas (2000-2015)



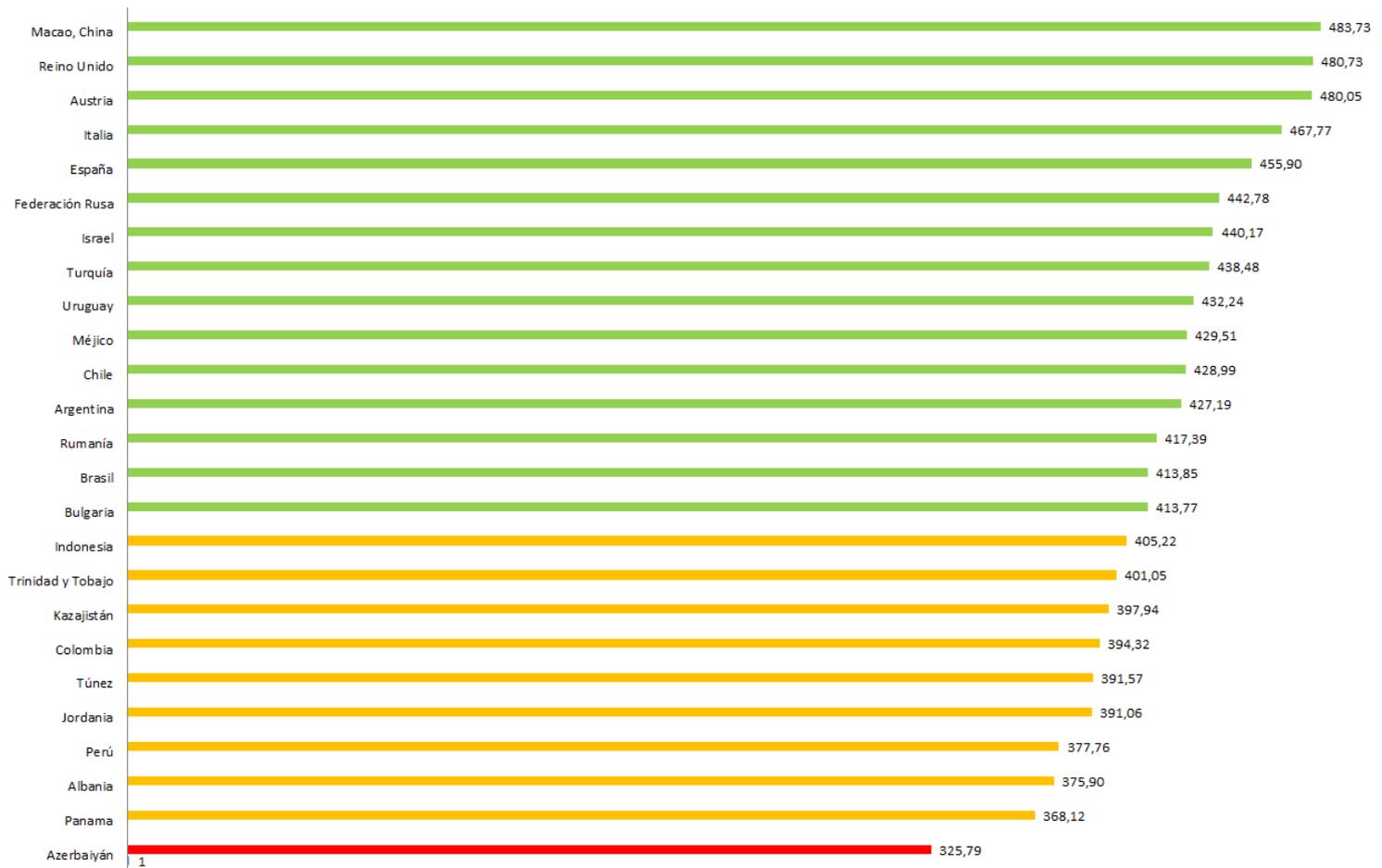
Fuente: Data from Education Statistics, The World Bank. Elaboración propia

**Gráfico 5.1:** Puntuaciones medias obtenidas en el programa de evaluación internacional de PISA en Ciencias (2000-2015)



Fuente: Data from Education Statistics, The World Bank; Elaboración propia

**Gráfico 5.2:** Puntuaciones medias obtenidas en el programa de evaluación internacional de PISA en Ciencias (2000-2015)



Fuente: Data from Education Statistics, The World Bank; Elaboración propia

Cabe destacar el caso de Azerbaiyán, cuyos estudiantes han obtenido 320,87 puntos en la asignatura de matemáticas y 325,79 puntos en la de ciencias, situándose notablemente, en ambos casos, por debajo de la línea que delimita el primer nivel. Ello demuestra el escaso desarrollo intelectual que presentan estos alumnos y la consecuente dificultad a la hora de incorporarse a un mercado laboral en constante progreso tecnológico. Lo mismo sucede con Panamá país que cuenta con una puntuación de 352,94 en la materia de ciencias.

En líneas generales se puede afirmar que la mayoría de los países desarrollados se engloban en los niveles 3 y 4 del ámbito matemático y 2 y 3 del área científica,

siendo Singapur, Hong Kong (China) y Singapur los mejor posicionados en el primer caso y Singapur, Finlandia y Japón en el segundo.

Comprobaremos en apartados posteriores si son, asimismo, los que mayor crecimiento en términos de PIB per cápita presentan.

Por último, como novedad, también se incorpora la tasa de inversión neta en activos no financieros como porcentaje del PIB para la totalidad del tiempo analizado. Como se mostrará en tablas incluidas en los anexos, destaca el caso de Azerbaiyán, que presenta una inversión de 12,40% del PIB, especificada en Fondos relacionados con las reservas petrolíferas. Singapur por su parte, presenta una desinversión valorada en -1,54%.

## 6.2. MODELOS ECONÓMICOS

Una vez presentadas las variables de las que se hará uso, se procede en el presente apartado al estudio de los datos tratados, a la formulación de los modelos econométricos, y al posterior análisis de los resultados obtenidos.

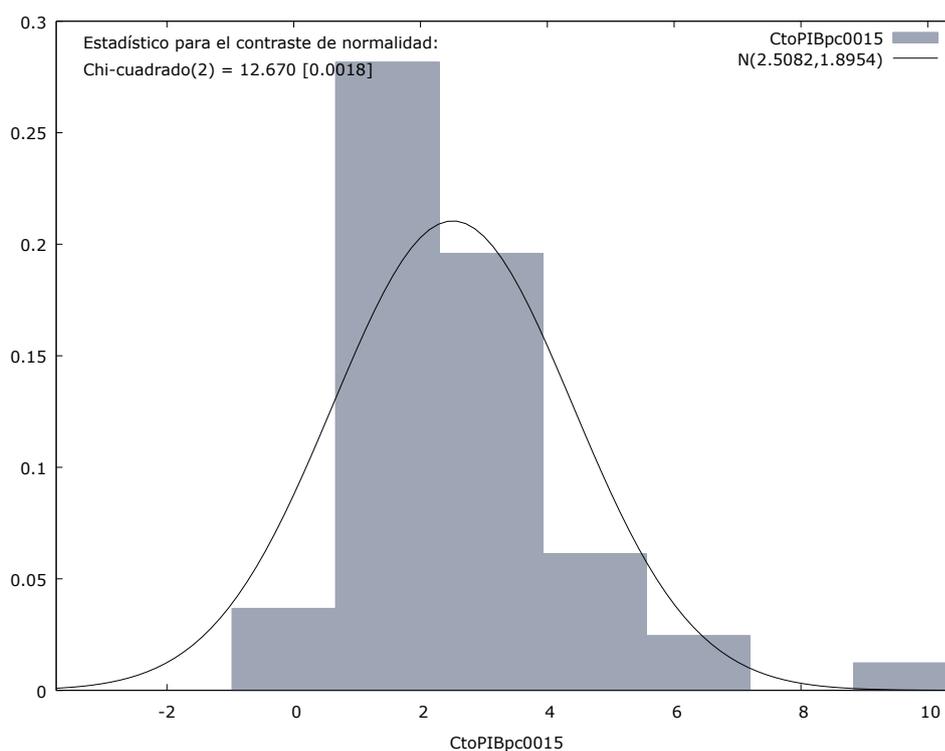
En la siguiente figura se muestra un resumen de los estadísticos principales de las variables empleadas en la evidencia empírica.

<b>Estadísticos principales, usando las observaciones 1-50 (se ignoran los valores ausentes)</b>				
<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
CrecimientoPIBpc0015	2,51	1,74	-0,15	9,65
PIBpc2000	23597	22019	654,31	81733,00
Inversión0015	1,96	1,63	-1,54	124,01
Añoestudio0015	9,84	10,17	5,74	13,16
PuntosPISA0015	464,78	482,71	323,33	558,07
<b>Variable</b>	<b>Desv. Típica.</b>			
CrecimientoPIBpc0015	1,89			
PIBpc2000	19608			
Inversión0015	1,94			
Añoestudio0015	1,91			
PuntosPISA0015	58,5			

En los 15 años considerados para el análisis, se evidencian sustanciales diferencias en los datos correspondientes a cada variable para el total de los países

incluidos. La heterogeneidad de las cifras queda patente al observar que la media muestral de la tasa de crecimiento del PIB per cápita se sitúa en un valor de 2,51%, con una desviación típica de 1,89%. El hecho de que el máximo crecimiento alcance un valor de 9,65% (correspondiente a Azerbaiyán) y el mínimo sea de -0,15% (Italia) verifica el mencionado carácter variable de los datos. Otro ejemplo que denota esa variabilidad son los años medios de estudio. Se puede encontrar cifras situadas en 5,74 años académicos completados como en el caso de Túnez, o valores situados en 13,16 años de estudio, como los correspondientes a Estados Unidos.

Otro instrumento que nos proporciona información acerca de las diferencias experimentadas en las tasas de evolución del PIB per cápita es el histograma, el cual ilustra las diferentes sendas de crecimiento que han seguido los diversos países.

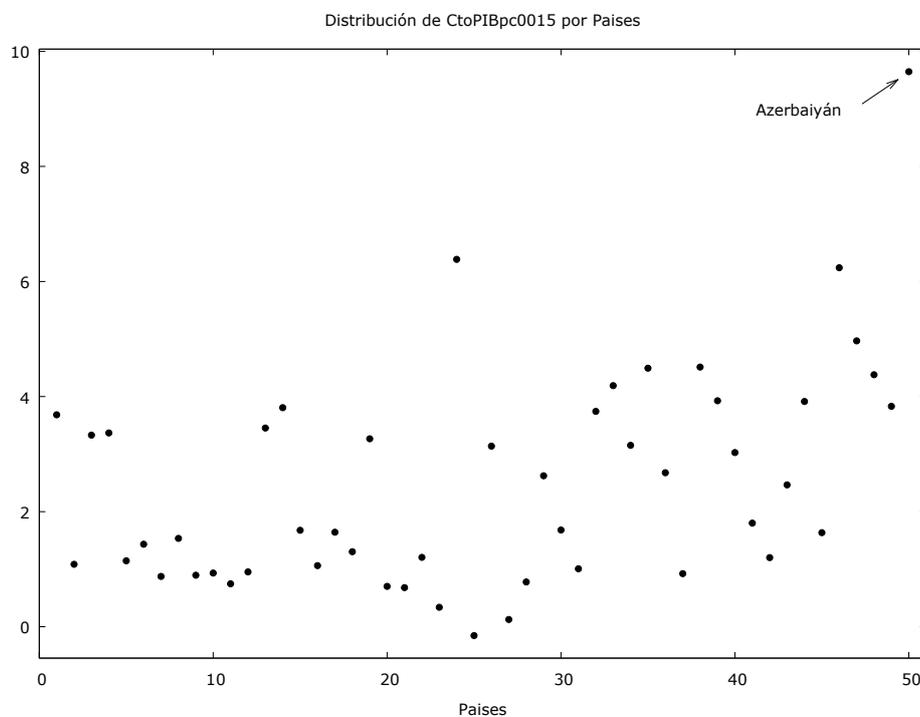


A partir de esta imagen se puede concluir que la mayor parte de los Estados se concentran en los intervalos 2 y 3. Siendo más concretos, el segundo intervalo comprendido entre los porcentajes 0,66% y 2,30% contiene 23 países, lo que supone un 46%, mientras que el tercer intervalo, el cual abarca desde una tasa media de crecimiento del 2,30% hasta aproximadamente 3,93%, engloba a 16 países,

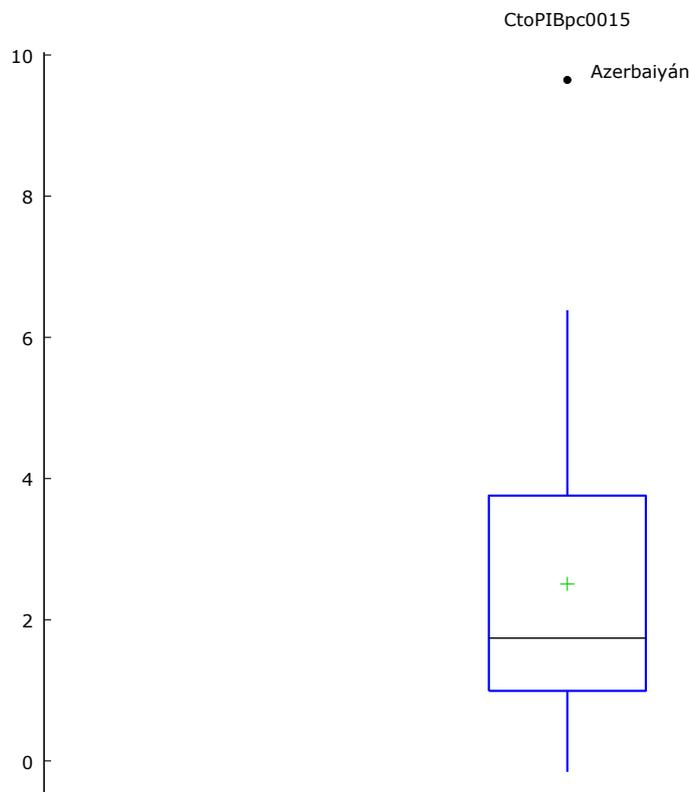
representando un 32% del total. Tal información se puede corroborar en la siguiente tabla.

Distribución de frecuencias para Crecimiento PIB0015 (observaciones 1-50)				
Intervalo	Punto medio	Frecuencia real	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
< 0,66	-0,15	3	6%	6%
0,66 - 2,30	1,48	23	46%	52%
2,30 - 3,93	3,11	16	32%	84%
3,93 - 5,56	4,75	5	10%	94%
5,56 - 7,20	6,38	2	4%	98%
7,20 - 8,83	8,01	0	0%	98%
>= 8,83	9,65	1	2%	100%

Si analizamos más detenidamente el crecimiento real medio del PIB per cápita de los países entre los años 2000 y 2015, detectamos un dato atípico, Azerbaiyán, que, tal y como se ha apuntado en líneas anteriores, presenta un crecimiento de 9,65%.



Para poder identificar la presencia de otros valores atípicos conviene realizar un diagrama de caja y completar así los resultados proporcionados por la nube de puntos.



Nuevamente, se identifica Azerbaiyán como el valor atípico más destacable. Es necesario tener en cuenta que la presencia de datos atípicos o outliers, puede derivar en problemas de heterocedasticidad y autocorrelación por lo que las regresiones no serían válidas. Para evitar consecuencias indeseadas, se eliminará de la muestra y se realizarán estimaciones robustas a heterocedasticidad.

A continuación, se abordará el tema de la dualidad entre cantidad, manifestada a través de los años de estudio, es decir, el nivel educativo alcanzado, y calidad, reflejada en los conocimientos que los estudiantes realmente adquieren del sistema educativo y que conforman el capital humano cualificado.

Se plantea una ecuación donde la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita entre 2000 y 2015 depende del nivel de renta por habitante inicial, del logro educativo, concretado en la media de años estudiados y de la inversión neta realizada

para el periodo, y medida como porcentaje del PIB. De esta forma se pretende deducir la contribución del capital humano al crecimiento de las economías.

$$\text{CrecimientoPIBpc0015} = \beta_0 + \beta_1 \text{PIBpc2000} + \beta_2 \text{ inversión0015} + \beta_3 \text{ años estudio0015} + \epsilon \quad (1)$$

La regresión obtenida se muestra a continuación:

**Modelo 1:** MCO, usando las observaciones 1-49 (n = 47); se han quitado las 2 observaciones ausentes o incompletas.

**Variable dependiente: CrecimientoPIBpc0015**  
**Desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad, variante HC1**

	<b>Coefficiente</b>	<b>Desviación típica (D.T.)</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Valor p</b>
Const	1,99	1,19	1,69	<0,1*
PIBpc2000	-5,59*e-05	1,31*e-05	-4,26	>0,00***
inversión0015	0,09	0,21	0,44	0,66
años estudio0015	0,15	0,14	1,13	0,26

Media de la variable dependiente	2,30	D.T. de la variable dependiente	1,61
Suma de cuadrados de los residuos	71,06	D.T. de la regresión	1,29
R-cuadrado	0,4021	R-cuadrado corregido	0,3604

Se plantea el contraste de significación individual del parámetro  $\beta_3$ :

$H_0$ :  $\beta_3 = 0$  (hipótesis nula)

$H_1$ :  $\beta_3 \neq 0$  (hipótesis alternativa)

Si p-valor >  $\epsilon$ , se acepta la hipótesis nula.

En este caso, para los niveles de significación habituales adoptados (5% y 10%),  $0,26 > 0,1$  y  $0,26 > 0,05$ , por lo que se acepta la hipótesis nula de que  $\beta_3 = 0$ , lo que implica que la variable años de estudio no resulta significativa individualmente, de modo que no puede comprobarse el efecto que presenta sobre el crecimiento económico.

Ante la falta de significatividad, analizamos, mediante la aplicación del contraste de Reset, si la forma funcional establecida es correcta o no. Para ello, planteamos las siguientes hipótesis.

$H_0$ : forma funcional correcta

$H_1$ : forma funcional incorrecta

**Regresión auxiliar 1:** contraste de especificación RESET de Ramsey, usando las observaciones 1-49 ( $n = 47$ ); se han quitado las 2 observaciones ausentes o incompletas.

#### Variable dependiente: CrecimientoPIBpc0015

	Coefficiente	Desviación típica (D.T.)	Estadístico t	Valor p
Const	2,20	2,24	0,98	0,33
PIBpc2000	-3,58*e-06	5,04*e-05	-0,07	0,94
inversión0015	-0,19	0,21	0,88	0,38
añoestudio0015	-0,07	0,17	-0,38	0,70
yhat^2	-0,02	0,63	-0,03	0,97
yhat^3	0,07	0,12	0,56	0,58

Estadístico de contraste:  $F = 2,26$  con valor  $p = P(F(2; 41) > 2,26) = 0,11$

En este caso,  $p\text{-valor} > \alpha$ , por lo que aceptamos la hipótesis nula, de modo que la forma funcional es correcta.

Se comprueba, asimismo, si los residuos del modelo 1 presentan una distribución normal, realizando el contraste de normalidad.

$H_0$ : normalidad

$H_1$ : no normalidad

**Contraste de normalidad de uhat1:**

Contraste de Doornik-Hansen = 7,35; con valor p 0,02

W de Shapiro-Wilk = 0,96; con valor p 0,07

Contraste de Lilliefors = 0,09, con valor p  $\approx$  0,45

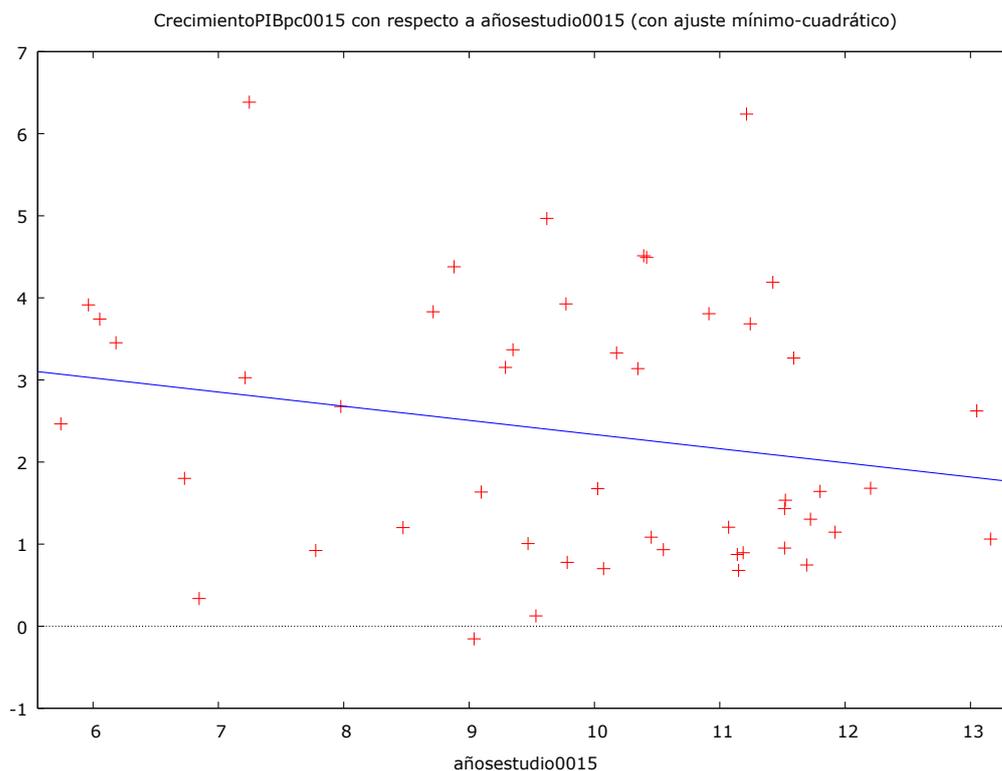
Contraste de Jarque-Bera =11,63, con valor p > 0,00

Si atendemos al estadístico de Jarque-Bera, observamos que presenta un p-valor aproximado de 0,003 , lo que implica que para los niveles de significación habituales considerados (5% y 10%), se rechaza  $H_0$ , por lo que los residuos no se distribuyen según una normal. Ello parece indicar la omisión de variables relevantes en el modelo establecido.

Por su parte, el coeficiente de determinación  $R^2$  del modelo 1 se sitúa en 40,21%, una cifra bastante baja. Este porcentaje indica en qué medida las variables independientes explican la variación de la variable dependiente, en este caso, el crecimiento medio del PIB per cápita.

A la hora de evaluar la calidad de un modelo, resulta preferible el coeficiente de determinación corregido ( $\bar{R}^2$ ), el cual considera el número de variables incluidas en la regresión lineal, pues conforme se van añadiendo variables al modelo, el coeficiente de determinación puede incrementar, aunque dichas variables no sean significativas. Así, el coeficiente de determinación corregido permite la selección de un modelo, entre varios posibles que explican a una misma variable. En este caso, el  $\bar{R}^2$  se sitúa en 36,04%.

Atendiendo a la relación existente entre estas la variable crecimiento medio del PIB per cápita durante el periodo de estudio y los años medios de estudio, obtenemos el siguiente gráfico.



Se puede afirmar que el número de años medio de estudio se relaciona negativamente con el crecimiento económico, de modo que, los países cuyos alumnos permanecen más tiempo estudiando, crecen en menor proporción que otros que cuentan con menos años de estudio. Se observa que, los mejores valores correspondientes a la variable del eje de abscisas, los presenta Estados Unidos y República Checa, con cifras que alcanzan los 13,16 y 13,05 años estudiados. Ambos se conciben como dos países desarrollados, que ya parten de un importante PIB per cápita en el año 2000, en concreto de 45055,81\$ y 14766,96\$ y cuentan con un escaso crecimiento para dicho periodo al ser golpeados por la Gran Recesión, 1,06% y 2,62%, respectivamente.

Un efecto destacable es que la introducción de la variable promedio de años de estudio elimina la significatividad de la inversión y, por tanto, tampoco podríamos afirmar con este modelo, que una mayor inversión revierta en un mayor crecimiento.

Si se incorpora la variable relativa a las habilidades cognitivas académicas, es decir, los resultados de las pruebas PISA a lo largo de estos 15 años, en sustitución del promedio de tiempo que los estudiantes permanecen escolarizados, se determina el siguiente modelo econométrico.

$$\text{CrecimientoPIBpc0015} = \beta_0 + \beta_1 \text{PIBpc2000} + \beta_3 \text{inversión0015} + \beta_4 \text{puntosPISA0015} + \epsilon \quad (2)$$

La regresión resultante se muestra a continuación:

**Modelo 2:** MCO, usando las observaciones 1-49 ( $n = 47$ ); se han quitado las 2 observaciones ausentes o incompletas.

**Variable dependiente: CtoPIBpc0015**  
**Desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad, variante HC1**

	<b>Coefficiente</b>	<b>Desv. Típica (D.T.)</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>valor p</b>
Constante	3,86	2,42	1,59	0,12
PIBpc2000	-4,52*e-05	1,08*e-05	-4,16	0,00***
inversión0015	0,09	0,21	0,45	0,66
PuntosPISA0015	>-0,00	0,01	-0,25	0,80

Media de la variable dependiente	2,29	D.T. de la variable dependiente	1,61
Suma de cuadrados de los residuos	73,81	D.T. de la regresión	1,31
R-cuadrado	0,3789	R-cuadrado corregido	0,3356

Se plantea el contraste de significación individual del nuevo parámetro  $\beta_3$ :

$H_0: \beta_3 = 0$  (hipótesis nula)

$H_1: \beta_3 \neq 0$  (hipótesis alternativa)

Si  $p\text{-valor} > \epsilon$ , se acepta la hipótesis nula.

Igualmente, en esta ocasión, para los niveles de significación habituales adoptados (5% y 10%),  $0,8 > 0,1$  y  $0,8 > 0,05$ , por lo que se cumple la hipótesis nula de

que  $\beta_3 = 0$ , lo que supone que el indicador de los puntos obtenidos en los test internacionales PISA no resulta significativo individualmente, de modo que no puede afirmarse que contribuya positiva o negativamente al crecimiento económico.

Si verificamos nuevamente la forma funcional del modelo 2 mediante el contraste Reset de Ramsey, a fin de dar una explicación a esa falta de significación, obtenemos lo siguiente.

$H_0$ : forma funcional correcta

$H_1$ : forma funcional incorrecta

**Regresión auxiliar 2:** contraste de especificación RESET de Ramsey, usando las observaciones 1-49 ( $n = 47$ ); se han quitado las 2 observaciones ausentes o incompletas.

**Variable dependiente: Crecimiento PIBpc0015**

	<b>Coefficiente</b>	<b>Desviación típica (D.T.)</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Valor p</b>
Const	-2,26	6,02	-0,38	0,71
PIBpc2000	1,10*e-05	6,29*e-05	0,18	0,86
inversión0015	-0,19	0,24	-0,76	0,45
PuntosPISA0015	>0,00	0,01	-0,80	0,43
yhat^2	0,30	0,91	0,33	0,74
yhat^3	0,02	0,17	0,11	0,91

Estadístico de contraste:  $F = 1,49$  con valor  $p = P(F(2; 41) > 1,49) = 0,24$

En esta situación se cumple que  $p\text{-valor} > \alpha$ , por lo que aceptamos la hipótesis nula, pudiendo concluir que la forma funcional establecida es correcta.

En cuanto a los residuos del modelo, comprobamos si siguen una distribución normal planteando el contraste de normalidad.

$H_0$ : normalidad

$H_1$ : no normalidad

#### **Contraste de normalidad de uhat2:**

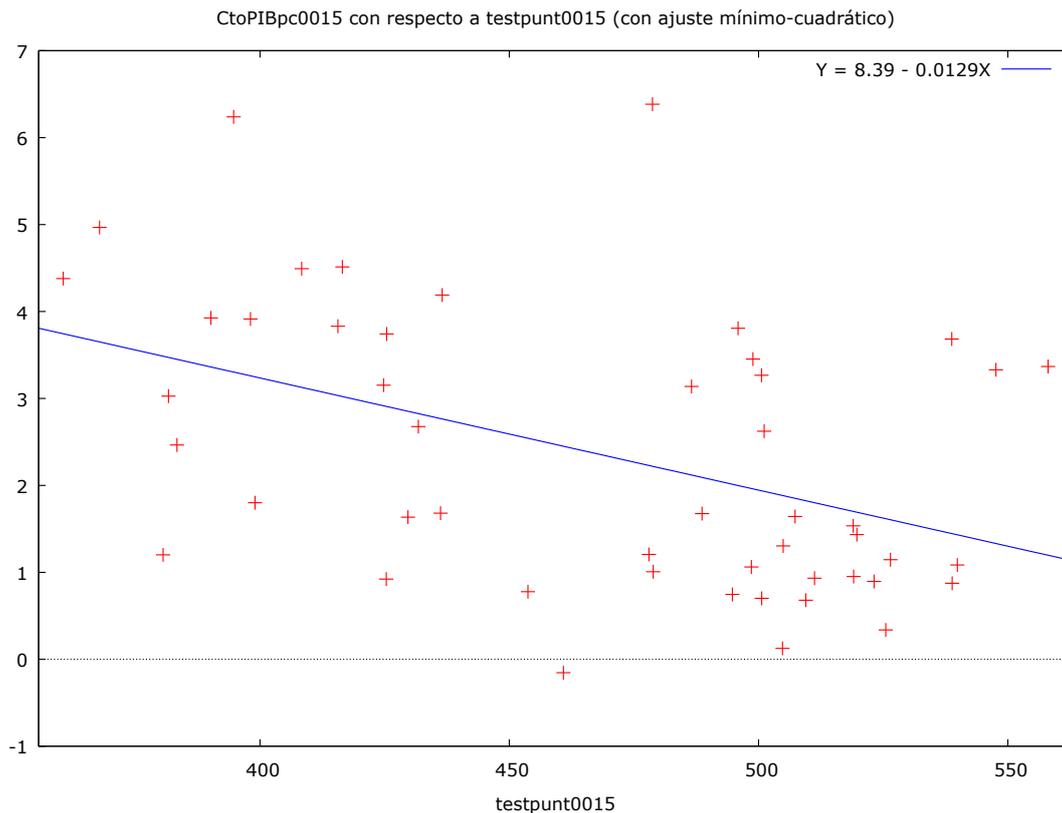
Contraste de Doornik-Hansen = 4,86; con valor p 0,09  
W de Shapiro-Wilk = 0,96; con valor p 0,13  
Contraste de Lilliefors = 0,11, con valor p  $\approx$  0,2  
Contraste de Jarque-Bera = 4,67475, con valor p 0,09

Considerando el estadístico de Jarque-Bera, para un nivel de significación del 5%, aceptamos la hipótesis nula, afirmando que los residuos se distribuyen de acuerdo a una normal. No obstante, para un nivel de significación del 10%, la rechazamos, siendo posible que haya variables relevantes que no incluidas.

Se aprecia, además, que el modelo presenta un poder explicativo menor que la mera consideración de los años de estudio, en concreto un coeficiente de determinación  $R^2$  valorado en 37,89% frente a otro situado en 40,21%. En cuanto al coeficiente de determinación corregido, es de 33,56% frente a uno de 36,04%.

La falta de significatividad podría deberse al pequeño tamaño de la muestra considerada, en concreto variables referentes a 49 Estados durante un periodo que abarca pocos años, de 2000 a 2015. Asimismo, conviene añadir la ausencia de 2 observaciones, lo que merma aún más dicha muestra. Por otra parte, al introducir las habilidades cognitivas determinantes de la calidad, se toma únicamente aquellas competencias desde una perspectiva académica, sin atender a otras posibles fuentes de conocimientos.

Además, se define una relación negativa entre los puntos obtenidos en las pruebas y la evolución económica experimentada, lo que indica que los países que obtienen mejores resultados, esto es, los países desarrollados, aquellos con un nivel de PIB per cápita considerado, crecen en menor medida que los países que gozan de puestos superiores en términos de resultados PISA. Esta correspondencia se puede apreciar en la siguiente figura.



La razón a tal relación indirecta se argumenta partiendo de la calidad del sistema educativo es mayor en economías maduras, las cuales presentan un crecimiento de menor magnitud dado el reducido tamaño del margen de mejoras.

Observemos ahora el resultado de incluir el promedio de años de estudio, junto a la puntuación obtenida en PISA en el mismo modelo.

**Modelo 3:** MCO, usando las observaciones 1-49 (n = 47); se han quitado las 2 observaciones ausentes o incompletas.

**Variable dependiente: CtoPIBpc0015**  
**Desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad, variante HC1**

	Coeficiente	Desv. Típica (D.T.)	Estadístico t	valor p
Constante	3,04	2,05	1,48	0,15
PIBpc2000	-4,19*e-05	1,19*e-05	-4,37	>0,00***

inversión0015	0,08	0,22	0,36	0,72
añosestudio0015	0,16	0,15	1,10	0,28
puntosPISA0015	-0,002	0,01	-0,47	0,64

Media de la variable dependiente	2,30	D.T. de la variable dependiente	1,61
Suma de cuadrados de los residuos	70,61	D.T. de la regresión	1,31
R-cuadrado	0,4058	R-cuadrado corregido	0,3493

Se aprecia que el coeficiente de determinación corregido ( $R^2$ ) se sitúa en un 34,93%, algo intermedio a lo obtenido en los dos modelos anteriores. La introducción de estas variables conjuntamente no ha logrado la obtención de un mejor modelo con respecto al primero, por lo que no se puede afirmar que la educación formal influya o favorezca el crecimiento económico.

## 7. CONCLUSIÓN

La educación constituye un factor de desarrollo especialmente importante. Un stock de capital humano cualificado se ha asociado generalmente a un sistema productivo más eficiente, lo que, a su vez, desemboca en progreso económico. Los países menos desarrollados, intentan garantizar el acceso a la educación, con el propósito de converger con los países desarrollados.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en los últimos años no se puede deducir cuál ha sido la influencia de la educación formal en el crecimiento económico que han experimentado los 49 países integrantes de la muestra considerada, condicionada por la disponibilidad de datos en el programa PISA de la OCDE. No es posible establecer si es el promedio de años de estudio o la calidad educativa, la variable

que ha contribuido a explicar o justificar en mayor medida dicho crecimiento, dada la falta de significatividad de las mismas.

¿Por qué?

- En primer lugar, se ha de tener en cuenta el contexto de cambio estructural en el que nos encontramos. A partir del año 2008, la evolución de la mayoría de los países ha estado muy condicionada por la Gran Recesión, la cual ha contrarrestado de forma notable el crecimiento en años anteriores, resultando en un crecimiento pobre durante el periodo de análisis. La inversión destinada al ámbito educativo, ha disminuido, menguando la atención prestada al capital humano como factor de crecimiento y las posibilidades de mejora tanto en cantidad como calidad educativa.
- Es posible que el tamaño de la muestra no sea lo suficientemente grande como para ofrecer resultados concluyentes. A parte de la eliminación de Azerbaiyán, dada su calificación de dato atípico o *outlier*, otro factor limitativo fue no disponer de información relativa a la inversión neta media en activos no financieros en Hong Kong (China) y Panamá.
- La omisión de variables relevantes. La lógica indica que los conocimientos adquiridos por los estudiantes y que conforman el capital humano cualificado, no tienen por qué provenir tan solo de una fuente docente. Existen muchos más determinantes que contribuyen al rendimiento de los estudiantes. A modo de ejemplo, las familias de los individuos también aportan al incremento del capital humano, pues los hogares son una parte esencial del proceso formativo. Variables como el número de libros presentes en casa, la tecnología con la que se cuenta, los conocimientos o habilidades transmitidos por los padres influyen en las competencias adquiridas por los niños.

La experiencia laboral también podría contribuir a la formación de esas habilidades cognitivas. Otros elementos más novedosos que pueden dar pie al incremento del capital humano serían la salud y la nutrición. Numerosos estudios han apostado por la consideración de estas dos variables, las cuales parecen estar ligadas también entre ellas.

En conclusión, no se puede afirmar si ha sido el promedio de años de estudio o las habilidades cognitivas, el indicador que ha contribuido en mayor medida a la evolución económica en los últimos años.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Rocío Albert “*Algo sobre Jacob Mincer, padre de la moderna economía del trabajo*”.

Libros de Economía y Empresa. Fundación Caja Duero.

Robert J. Barro (1991) “*Economic growth in a cross section of countries*”. Quarterly Journal of Economics. v. 106, n. 2; p. 407-443

Andrea Briceño (2010) “*La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países*”. Apuntes del CENES, Vol. 30; N.º 51, p. 45-49.

M<sup>a</sup> Concepción Coso y M<sup>a</sup> Covadonga de la Iglesia (2015). “*Las habilidades cognitivas y su impacto en la formación de capital humano*”.

Ángel de La Fuente (2003) “*Capital humano y crecimiento en la Economía del Conocimiento*”. Instituto de Análisis Económico (CSIC)

Guillermo de La Dehesa (1993) “*Capital Humano y Crecimiento Económico*”

Erik A. Hanushek y Ludger Woessman (2013). “*Economic growth in developing countries: The role of human capital*”; Economics of Education Review 37, p. 204-212.

Erik A. Hanushek y Ludger Woessman (2008). “*The role of cognitive skills in economic development*”; Journal of Economic Literature, 46, p. 607-668.

Nicholas G. Mankiw, David Romer y David N. Weil, (1992), “*A contribution to the empirics of economic growth*”, Quarterly Journal of Economics, N.º. 107

Robert M. Solow (1956) “*A Contribution to the Theory of Economic Growth*”; The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, N.º. 1, p. 65-94.

Jorge Villalán (2012) “*Capital Humano y crecimiento económico*”; Universidad de León.

The World Bank. Data Bank. Development Indicators.

<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>

The World Bank. Data Bank. Education Statistics.

<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=education-statistics---all-indicators>

OCDE <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>

OCDE “*El programa PISA de la OCDE: qué es y para qué sirve*”.

<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

## 8.- ANEXO

PAISES	CRECIMIENTO % MEDIO DEL PIB PER CÁPITA	PIB PER CÁPITA AÑO 2000 (\$ CTE\$ AÑO 2010)	PROMEDIO AÑOS DE ESTUDIO	PUNTUACIÓN MEDIA EN MATEMÁTICAS (PISA)	PUNTUACIÓN MEDIA EN CIENCIAS (PISA)	INVERSIÓN NETA EN ANF (% DEL PIB)
Albania	4,97	2256,05	9,62	359,75	375,90	4,71
Alemania	1,30	37998,43	11,72	499,94	509,94	0,50
Argentina	1,63	8182,69	9,10	432,17	427,19	0,24
Australia	1,53	44223,59	11,52	514,93	523,03	0,68
Austria	1,01	41942,27	9,47	477,69	480,05	1,53
Azerbaiján	9,65	1633,39	..	320,87	325,79	12,40
Bélgica	0,93	40239,87	10,55	517,74	504,73	0,26
Brasil	1,80	8778,19	6,73	384,14	413,85	0,50
Bulgaria	4,49	4011,10	10,42	402,95	413,77	2,73
Canadá	1,15	43638,28	11,92	525,50	527,41	0,45
Chile	3,15	9469,11	9,29	420,60	428,99	2,02
Colombia	3,03	4764,17	7,21	368,98	394,32	1,61
Dinamarca	0,68	55850,64	11,15	501,92	517,04	1,65
España	0,78	28335,03	9,78	451,57	455,90	1,24
Estados Unidos	1,06	45055,82	13,16	497,97	499,15	1,55
Federación Rusa	4,19	6491,00	11,42	430,29	442,78	2,79
Finlandia	1,08	40450,37	10,45	533,16	546,58	1,72
Franca	0,70	38522,21	10,07	509,28	491,98	1,70
Grecia	0,13	23275,44	9,53	501,40	508,19	4,01
Hong Kong, China	3,33	23015,91	10,18	553,59	541,63	..
Indonesia	3,91	2143,39	5,96	390,96	405,22	1,83
Irlanda	3,27	43386,77	11,59	501,34	499,85	1,26
Islandia	1,68	36610,69	10,03	481,44	495,88	1,60
Israel	1,68	27026,42	12,20	432,25	440,17	0,78
Italia	-0,15	36180,78	9,04	453,97	467,77	1,02
Japón	0,87	42169,70	11,14	535,35	542,33	1,33
Jordania	1,20	2810,04	8,47	370,07	391,06	3,30
Kazajistán	6,24	4491,59	11,21	391,49	397,94	1,19
Kirguistán	3,14	654,31	10,35	482,45	490,66	5,19
Macao, China	6,38	22524,43	7,25	473,72	483,73	2,73
Méjico	0,92	8659,80	7,78	421,14	429,51	0,41
Noruega	0,75	81732,94	11,69	495,52	493,99	2,23
Nueva Zelanda	1,43	29525,12	11,52	516,12	523,32	2,03
Países Bajos	0,90	46133,18	11,19	525,91	520,42	1,71
Panamá	4,38	5441,82	8,88	352,94	368,12	..
Perú	3,83	3310,78	8,71	453,49	377,76	1,52
Polonia	3,81	8526,27	10,91	503,69	488,07	1,92
Portugal	0,34	21513,46	6,85	531,90	519,14	1,99
Promedio OCDE	1,48	34832,77	10,60	493,68	496,08	1,44
Reino Unido	1,21	35250,92	11,07	475,29	480,73	1,47
República Checa	2,62	14766,96	13,05	501,96	500,28	0,34
República de Corea	3,68	15104,52	11,24	543,46	534,05	1,41
Rumanía	4,51	4900,54	10,39	415,64	417,39	2,86
Singapur	3,37	33390,06	9,35	566,56	549,59	-1,54
Suecia	1,64	44693,74	11,80	504,84	509,79	2,46
Suiza	0,95	67285,77	11,52	528,56	509,59	0,82
Tailandia	3,45	3458,05	6,18	495,41	502,34	2,42
Trinidad y Tobago	3,93	9779,50	9,77	379,24	401,05	3,20
Túnez	2,46	3004,61	5,74	375,12	391,57	3,11
Turquía	3,74	8237,34	6,05	412,34	438,48	1,80
Uruguay	2,68	8997,66	7,98	431,28	432,24	1,43