



OBSERVATORIO
UNAE



EL RATIO DORADO ESTUDIANTE-PROFESOR Y EL NÚMERO DE DOCENTES QUE NECESITA ECUADOR

CUADERNO DE POLÍTICA EDUCATIVA NO. 8

FEBRERO 2020

EL RATIO DORADO ESTUDIANTE-PROFESOR Y EL NÚMERO DE DOCENTES QUE NECESITA ECUADOR

Febrero, 2020

Cuaderno de Política Educativa 8

ISSN 2588-0632

Ricardo Restrepo^a & Jesús Tapia^b

^a Universidad Nacional de Educación; ^b Universidad Central del Ecuador

Contenido

Resumen Ejecutivo	2
1. Introducción.....	3
2. Algunas coordenadas del estado del arte.....	4
3. Resultados.....	6
4. Reflexiones para Ecuador	19
5. Conclusiones	23

Resumen Ejecutivo

El presente estudio pretende calcular el número de docentes que requiere el Ecuador, actualmente y al año 2030, por medio de la identificación del ratio óptimo que debe relacionar el número de estudiantes con el número de docentes, para garantizar una educación de calidad. Para ello, se analiza el nivel de aprendizaje de Matemáticas, Lectura, Ciencias y Resolución Colaborativa de Problemas observado en los distintos sistemas educativos de América Latina y el resto del mundo, medidos por los Exámenes Regionales Comparativos y Explicativos del año 2013, así como PISA 2015, PISA para el Desarrollo, y los datos recientemente disponibles de PISA 2018. Sin duda, la calidad de los docentes es fundamental. Un mal docente puede retroceder el aprendizaje, mientras un buen docente puede ser transformador para muchos estudiantes. Sin embargo, un excelente docente no es suficiente para millones de estudiantes. ¿Cuántos docentes, entonces, requiere el Ecuador? Para contestar esta pregunta, este estudio cruza el aprendizaje asociado a los sistemas educativos de los países con el ratio que tienen entre estudiantes y docentes, y determina los puntos de optimalidad de acuerdo a la ecuación que más explica la variación. Se confirma la tesis de que 15 estudiantes por docente es el ratio al cual debe apuntar la política educativa y para ello, al año 2030, se deben atraer, seleccionar, formar, vincular y desarrollar 221.887 nuevos docentes para el sistema educativo ecuatoriano.

1. Introducción

Imaginémonos una población estudiantil parecida a la del Ecuador, con aproximadamente cuatro millones de estudiantes, pero con solo un profesor. Claramente sería una situación con insuficientes profesores. Ahora imaginémonos una población estudiantil de un estudiante, con aproximadamente cuatro millones de profesores. Claramente, hay muchos más profesores que los necesarios. ¿Qué relación entre estos dos extremos hipotéticos cuenta con suficientes profesores, sin excesos? El presente estudio busca estimar una respuesta a esta cuestión. Es una pregunta no solo intrínsecamente interesante, sino que su respuesta también nos brinda un criterio para evaluar y proyectar la suficiencia de profesores en Ecuador.

Basado en países con los mejores desempeños en los Exámenes Regionales Comparativos y Explicativos (ERCE) de la UNESCO, como los de Costa Rica, Chile y Uruguay, al igual que en los exámenes PISA (2015), como los de Finlandia, Singapur, Alemania y

Eslovenia, Restrepo & Stefos (2018) propusieron el ratio de 15 estudiantes por profesor como forma de identificar cuántos profesores requiere el país. En el presente trabajo revisamos evidencia adicional con el fin de triangular la solidez de esta idea. Para ello, revisamos la relación que hay entre el ratio de estudiantes por profesor de primaria y secundaria, en los países del mundo que han participado en PISA+D 2015 y PISA 2018; y el ratio de estudiantes por profesor de primaria y secundaria, en los países de América Latina que han participado en los ERCE (2013). Se identifica el modelo matemático que más explique la distribución de los casos observados, entre varios, y se identifica su punto óptimo. Esta operación se realiza con el fin de verificar más robustamente el patrón común que tienen los países con los mejores desempeños en materia de tamaño del profesorado y su relación con el número de estudiantes. Adicionalmente, esto nos permite conocer las necesidades de formación y vinculación de profesores y profesoras en Ecuador y otros países.

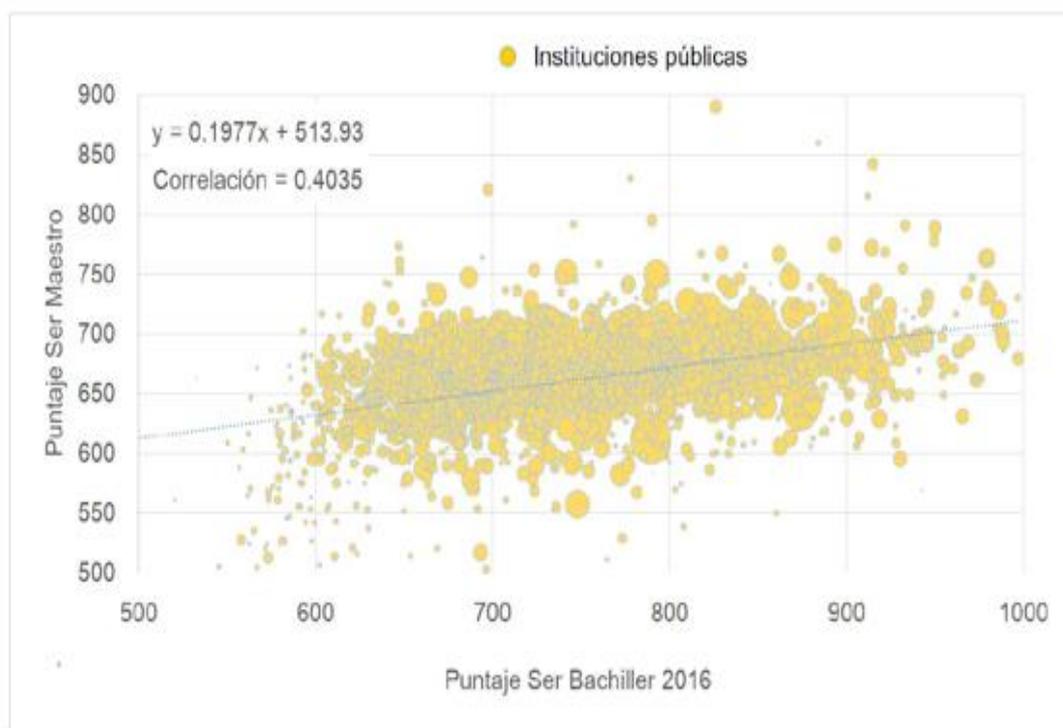


Gráfico 1. Relación Ser Maestro y Ser Bachiller, 2016. Elaboración: INEVAL.

Es preciso señalar que los exámenes usados en este estudio como indicadores de calidad educativa son profundamente insuficientes. Es posible que, si se hubieran aplicado en los años 30, Alemania hubiera estado en la cima mundial y, sin embargo, parece intuitivo notar que habría algo profundamente distorsionado en la formación de las personas de aquel momento. Igualmente, Corea del Sur tiene algunos de los puntajes más altos, pero en contraste a Finlandia, tiene una de las tasas de suicidio e infelicidad escolares más altas (Carney, 2015). Sin embargo, sistemas educativos en los cuales los jóvenes no aprenden las competencias básicas para leer un letrero o un contrato de arriendo o trabajo, escribir una carta, sumar monedas para un pago y restar el costo de un ítem, entre otros, son profundamente deficientes en proveer habilidades básicas y necesarias para la vida contemporánea. Estas condiciones son además necesarias para acceder al mundo de la literatura, la historia y la ciudadanía de forma integral. Maneras de evaluar la formación de competencias éticas, ciudadanas, ecológicas, de trabajo colaborativo y bienestar, son competencias adicionales que se deben sumar a las dimensiones requeridas para comprender la calidad educativa. En este caso, tomaremos en cuenta también los avances que ha hecho PISA por integrar exámenes de competencias en resolución colaborativa de problemas.

El artículo empieza con una breve revisión del estado del arte, a continuación, presenta los resultados y concluye con reflexiones aplicadas al Ecuador.

2. Algunas coordenadas del estado del arte

Quizás el mensaje más abundante sobre la relación entre profesores y estudiantes es que se debe contar con “profesores de calidad”; frecuentemente a expensas de pensar en cuántos profesores necesitamos (Glewwe, Hanushek, Humpage & Ravin, 2013; Hanushek & Woessmann, 2017). Así como necesitamos médicos e ingenieros de calidad, también la calidad del profesorado tiene un profundo valor. En el gráfico 1, se verifica una relación positiva entre la calidad docente medida

por el examen Ser Maestro y el aprendizaje de los estudiantes medido por el Ser Bachiller del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL).

En el caso de los profesores, sus competencias incluyen las del contenido de su materia, la pedagogía, competencias éticas generales y específicas a su cargo, manejo de conflictos y uso creativo del tiempo.

El Informe McKinsey de Barber y Mourshed (2007/8) retó la idea de la importancia de reducir el ratio entre el número estudiantes por profesor. Por ejemplo, la reducción del ratio de 57 a 42 estudiantes por profesor en Estados Unidos entre 1970 y 2005 no mejoró la alfabetización de jóvenes en edades 9, 13 y 17 años. Duflo, Dupas & Kremer (2011) examinaron 210 escuelas primarias en Kenya y encontraron que reducir el ratio de estudiantes por profesor solo tuvo un impacto significativo en aprendizaje cuando se introducían incentivos adicionales, como contratos a corto plazo para los profesores y mayor supervisión por parte de los padres de familia. En su estudio de seguimiento, “Cómo continúan mejorando los sistemas educativos de mayor progreso en el mundo” Barber, Mourshed & Chijioke (2010/12), señalan que una de las etapas básicas de construcción de un sistema de calidad en Armenia implicó la “intervención destacada” en la optimización de la proporción de estudiantes a profesores de 9:1 en el año 2000 a 14:1 en 2009. Sin embargo, en la etapa “de supervivencia,” como lo llaman en Singapur, el mejoramiento de su sistema educativo involucró que se duplicaron el número de docentes entre 1959 y 1968. Hoy Singapur está en la cima de resultados de aprendizaje medidos en PISA y bajó de 32,7 estudiantes por profesor en primaria en 1972 a 15 estudiantes por profesor en 2016; y en secundaria bajó de 22,7 en 1973 a 11,7 en 2016 (Estadística UNESCO vía Banco Mundial). Después de la etapa de “supervivencia” vino “la fase centrada en la eficiencia” (1979-96) y “la fase centrada en la habilidad” (1997 hasta la actualidad) (Barber, Mourshed y Chijioke, 2010/12).

En su ascenso desde sus pobres resultados en el aprendizaje hacia la excelencia educativa, Finlandia también disminuyó el número de estudiantes por

docente. Similarmente, Krueger (2003) encontró en un meta-análisis que los estudios indican que los recursos están sistemática y positivamente ligados a logros; y en un experimento en el programa Tennessee STAR, reducir el tamaño de las clases de 22 estudiantes a 15 por profesor, tiene un incremento en aprendizaje de 6%. Estos resultados han sido ampliamente reproducidos, para el tamaño de clases, desde primaria hasta la educación superior (Achilles, 2012). En este estudio no estamos tratando directamente la cuestión del tamaño de clases; estamos indagando sobre suficiencia de profesores para llegar a la optimalidad a nivel de sistema. Contar con suficientes profesores provee la oportunidad y condición vital para tener buenas distribuciones que brinden clases de óptimos tamaños. Aunque el presente trabajo se enfoca en primaria y secundaria, los principios que se encuentran en este sector también aplican para la educación superior. Por ejemplo, Sapelli & Illanes (2016) en el Economics of Education Review usaron la evaluación de los profesores como medida de la calidad de la educación en clases universitarias, y encontraron que los estudiantes la evalúan mejor cuando están en clases más pequeñas. El impacto negativo de clases grandes sobre el desempeño en exámenes y calificaciones finales también ha sido verificado (Cuseo, 2007; Flaherty, 2018), pero Ballen, Aguilon, Brunelli, Drake, Wassenberg, Weiss, Zamudio & Cotner (2018), Ballen, et al. (2019) y (Cuseo, 2007) encontraron en el análisis de 1.836 estudiantes de clases en cuatro universidades y de otros más de 5.300 estudiantes universitarios, que el impacto de incrementar el tamaño de las clases es adicionalmente negativo en el desempeño académico de las mujeres y disminuye el aprendizaje activo, la calidad de la interacción, retroalimentación y profundidad del pensamiento.

Previamente, Ho & Kelman (2014) analizaron el experimento natural sucedido en una carrera de la Universidad de Stanford durante la década 2001 y 2011, donde los estudiantes fueron asignados de forma aleatoria a clases pequeñas o grandes y confirmaron no solo que el tamaño de las clases a nivel universitario tiene un impacto negativo en el aprendizaje en general, sino que este impacto negativo es mayor sobre las mujeres.

Konstantopoulos & Chung (2009) examinaron el efecto a largo plazo de clases pequeñas en el Stanford Achievement Test en Lectura, Matemáticas y Ciencias, y encontraron un efecto positivo. Por supuesto, es posible tener clases pequeñas en un sitio a expensas de clases enormes en otro. Por eso, los conceptos de tamaño de clases y estudiantes por profesor en general son distintos. Sin embargo, a nivel de sistema, se requiere tener suficientes profesores para el número de estudiantes, además de una adecuada distribución. Koc & Celik (2015) examinaron la relación entre el ratio de estudiantes por profesor y los resultados de examen de ingreso a la universidad en todas las ciudades de Turquía. Encontraron una relación significativa (negativa) de - 0,561. Gottfredson & DiPietro (2011) encuentran que el tamaño del ratio entre estudiantes y profesores incrementa la frecuencia de victimización de los estudiantes.

La OECD (2018), considerando los resultados de las pruebas PISA, reconoce la complejidad de las políticas para el profesorado. Considera variables sobre perfil de los aspirantes a ser profesores, la formación de estos, las políticas de contratación y número de estudiantes por profesor, entre otros.

Al analizar la pertinencia de este ratio, reconoce complejidad, pero no infiere un aprendizaje. En este artículo quisiéramos contribuir a extraer un aprendizaje sobre este aspecto. Que un sistema educativo cuente con suficientes docentes es un ingrediente vital para la calidad educativa.

3. Resultados

Los siguientes ajustes consideran, además de la posibilidad de una relación lineal, estimaciones curvilíneas para identificar el modelo que mejor explique la interacción entre las variables que se proponen para cada caso. Para seleccionar la curva sobre la cual se infieren conclusiones, se utiliza como criterio la cantidad de variabilidad explicada por cada uno de los modelos. El modelo que más explica la variabilidad es aquel que tiene el valor de R cuadrado más alto. En las siguientes tablas identificamos las distintas ecuaciones y qué tan bien explican el comportamiento observado (R cuadrado).

En los siguientes gráficos, los puntos son países, ubicados de acuerdo al número de estudiantes por

profesor (eje X) y el aprendizaje evidenciado en PISA y ERCE (eje Y).

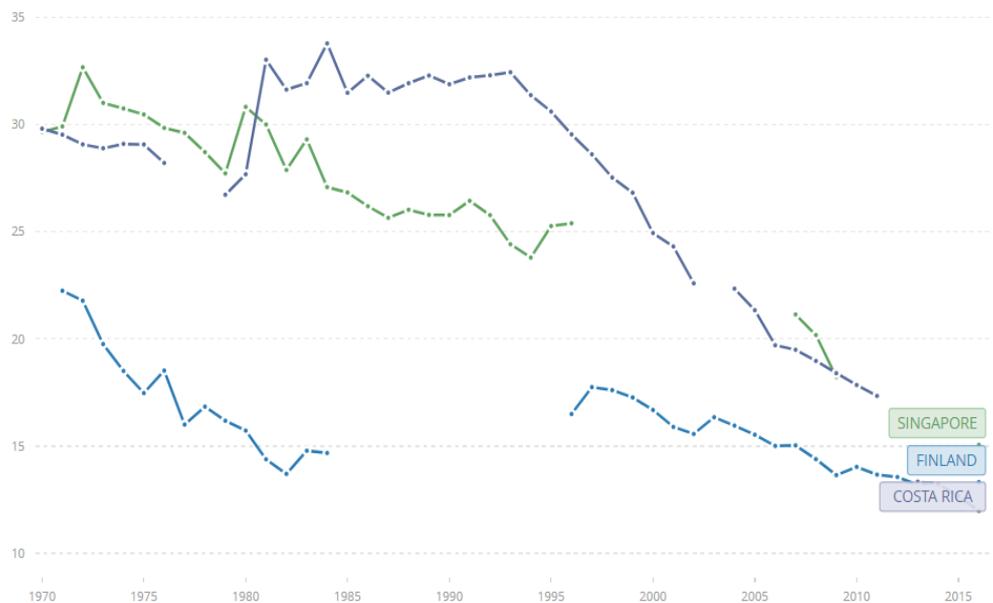


Gráfico 2. Ratio estudiante por profesor, primaria, Singapur, Finlandia y Costa Rica. UNESCO vía Banco Mundial.



En el siguiente gráfico se explora el aprendizaje de PISA+D 2015 en Matemáticas. En la tabla 1 podemos ver que la ecuación cúbica es la que más explica la variabilidad, y es por lo tanto la ecuación

representada en la línea de tendencia en el gráfico 3, con el punto óptimo en la cima.

Tabla 1.

Modelos para la relación PISA+D 2015 en Matemáticas y el ratio entre estudiantes y profesores

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Lineal	0,810	306,223	1	72	0,000	25,422		
Logarítmico	0,946	1256,150	1	72	0,000	165,264		
Inverso	0,941	1150,945	1	72	0,000	5773,173		
Cuadrático	0,973	1297,834	2	71	0,000	57,622	-1,645	
Cúbico	0,988	1973,527	3	70	0,000	94,313	-5,672	0,098
Compuesto	0,872	490,270	1	72	0,000	1,424		
Potencia	0,981	3717,990	1	72	0,000	2,254		
S	0,925	885,002	1	72	0,000	76,642		
Crecimiento	0,872	490,270	1	72	0,000	0,353		
Exponencial	0,872	490,270	1	72	0,000	0,353		

Fuente: PISA+D 2015. Elaboración propia.

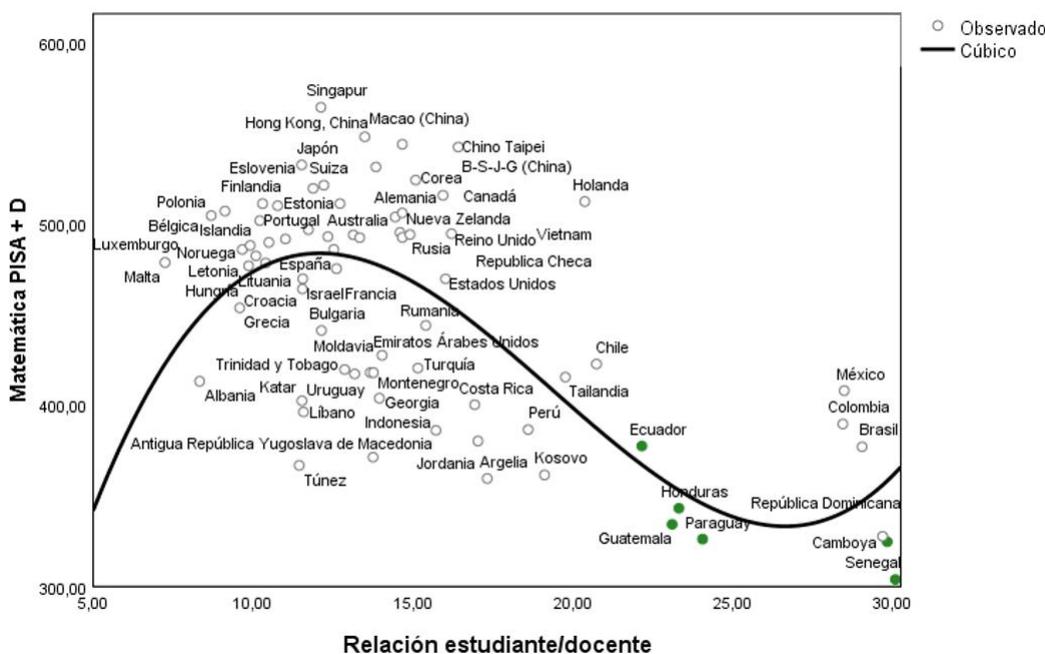


Gráfico 3. Relación PISA+D 2015 en Matemáticas y el ratio entre estudiantes y profesores. Fuente: PISA OECD 2015, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia. Nota: PISA D en verde.

Podemos observar que la condición óptima de aprendizaje de matemáticas está en cerca de 13 estudiantes por profesor. Igualmente, podemos observar que todos los países PISA D que tienen un ratio de más estudiantes por profesor que Ecuador, tienen menos competencias en matemáticas. Entre estos países, mientras más estudiantes por profesor, menor es el aprendizaje de matemáticas.

A continuación, se realiza el análisis para la relación entre aprendizaje de Ciencias PISA+D 2015. En la tabla 2, se identifica que la ecuación cúbica es la que más explica la variación entre países y es la que se expresa en el gráfico 4. Los puntos son países. En el eje X estaría el ratio de número estudiantes por profesor y el eje Y los resultados de aprendizaje, PISA+D 2015 en Ciencias.

Tabla 2.

Modelos para la relación PISA+D 2015 en Ciencias y el ratio entre estudiantes y profesores

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Lineal	0,821	330,236	1	72	0,000	25,880		
Logarítmico	0,953	1456,877	1	72	0,000	167,699		
Inverso	0,938	1083,250	1	72	0,000	5825,603		
Cuadrático	0,978	1546,486	2	71	0,000	57,710	-1,626	
Cúbico	0,990	2311,872	3	70	0,000	91,568	-5,342	0,090
Compuesto	0,874	497,620	1	72	0,000	1,425		
Potencia	0,982	3868,954	1	72	0,000	2,260		
S	0,924	869,688	1	72	0,000	76,778		
Crecimiento	0,874	497,620	1	72	0,000	0,355		
Exponencial	0,874	497,620	1	72	0,000	0,355		

Fuente: PISA+D 2015. Elaboración propia.

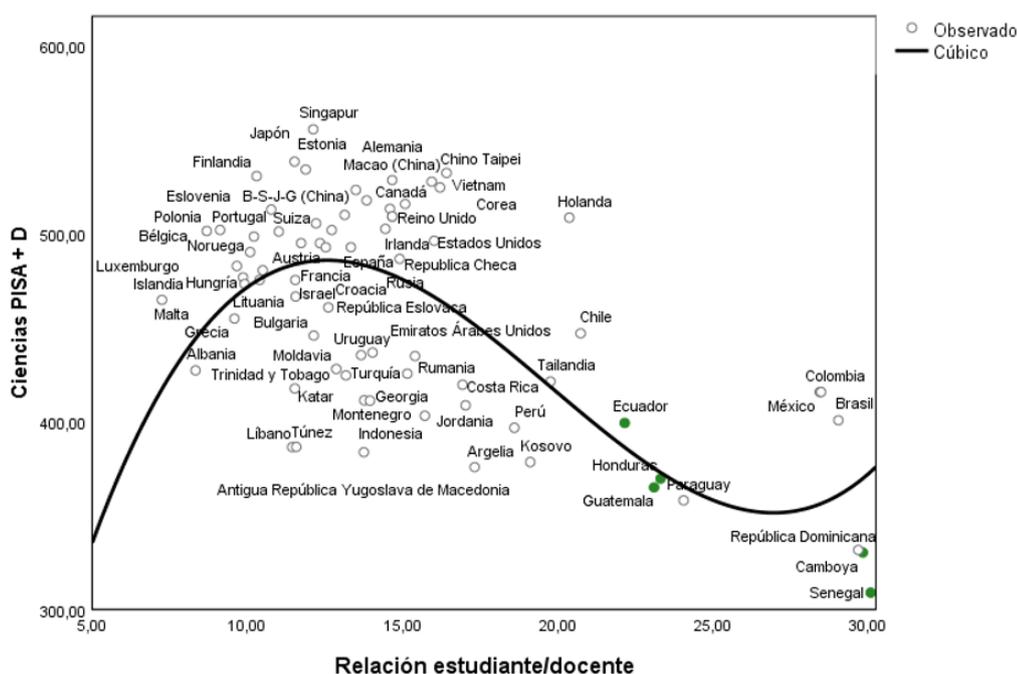


Gráfico 4. Relación PISA+D 2015 en Ciencias y el ratio entre estudiantes y profesores. Fuente: PISA OECD (2015), Banco Mundial y OECD. Elaboración propia. Nota: PISA D en verde.

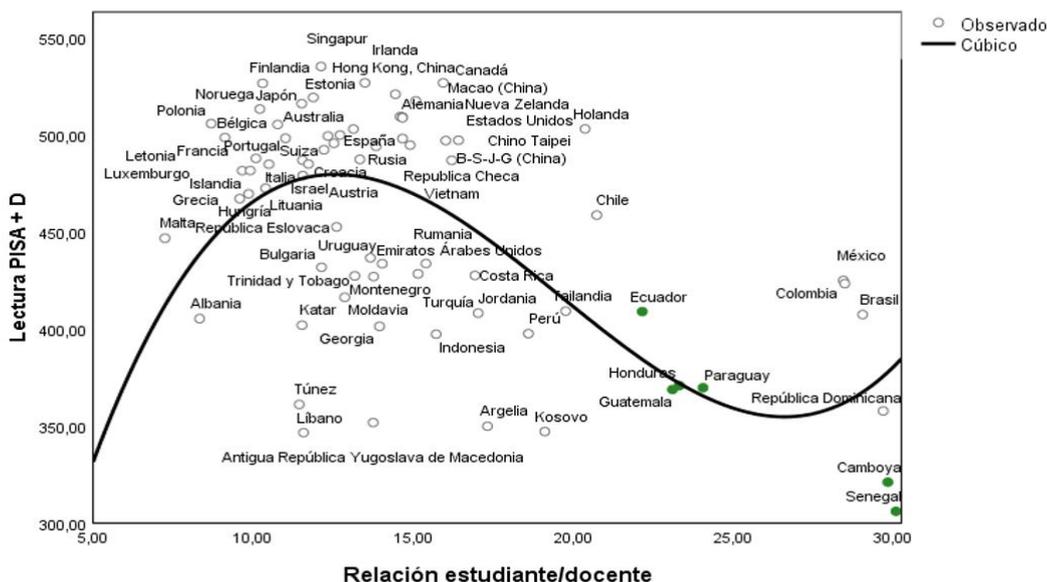


Gráfico 5. Relación PISA+D 2015 en Lectura y el ratio entre estudiantes y profesores. Fuente: PISA OECD (2015), Banco Mundial y OECD. Elaboración propia. Nota: PISA D en verde.

Podemos observar que la condición óptima de aprendizaje de ciencias, en la cima de la curva, está en cerca de 13 estudiantes por profesor. Igualmente, podemos observar que todos los países PISA D que tienen un ratio de más estudiantes por profesor que Ecuador, tienen menos competencias en ciencias. Entre estos países, mientras más estudiantes por profesor, menor es el aprendizaje de ciencias.

A continuación, revisamos la relación PISA+D 2015 en Lectura y el ratio entre estudiantes y profesores. En la tabla 3 identificamos la ecuación cúbica como la que más explica las variaciones. En el gráfico 5, los puntos son países. En el eje X estaría el ratio de número de estudiantes por profesor y en el eje Y los resultados de PISA+D 2015 en Lectura.

Tabla 3.

Modelos para la relación PISA+D 2015 en Lectura y el ratio entre estudiantes y profesores

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Líneal	0,825	338,546	1	72	0,000	25,684		
Logarítmico	0,954	1487,475	1	72	0,000	166,145		
Inverso	0,935	1032,110	1	72	0,000	5759,954		
Cuadrático	0,976	1424,204	2	71	0,000	56,646	-1,582	
Cúbico	0,988	1993,528	3	70	0,000	90,579	-5,306	0,090
Compuesto	0,874	501,221	1	72	0,000	1,425		
Potencia	0,982	3922,611	1	72	0,000	2,257		
S	0,923	863,190	1	72	0,000	76,627		
Crecimiento	0,874	501,221	1	72	0,000	0,354		
Exponencial	0,874	501,221	1	72	0,000	0,354		

Fuente: PISA+D 2015. Elaboración propia.

Podemos observar que la condición óptima de aprendizaje de lectura está en 13 estudiantes por profesor. Igualmente, podemos observar que todos los países PISA D que tienen un ratio de más estudiantes por profesor que Ecuador, tienen menos competencias en Lectura. Entre estos países, mientras más estudiantes por profesor, menos se aprende a leer.

A continuación, en la tabla 4, identificamos la ecuación cúbica como la que mejor explica el patrón de desempeño de países con distintos números de estudiantes por profesor para generar competencias de resolución colaborativa de problemas. En el gráfico 6 los puntos son países. En el eje X estaría el ratio de número estudiantes por profesor en primaria y en el eje Y los resultados de PISA en resolución colaborativa de problemas.

Tabla 4.

Modelos para la relación PISA 2015 en Resolución colaborativa de problemas y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria

Variable dependiente:								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Inverso	0,936	514,763	1	35	0,000	6416,009		
Cuadrático	0,991	1876,236	2	34	0,000	64,948	-1,994	
Cúbico	0,996	3000,847	3	33	0,000	93,176	-5,295	0,090
Compuesto	0,924	424,365	1	35	0,000	1,467		
S	0,933	490,476	1	35	0,000	80,287		

Fuente: PISA+D 2015. Elaboración propia.

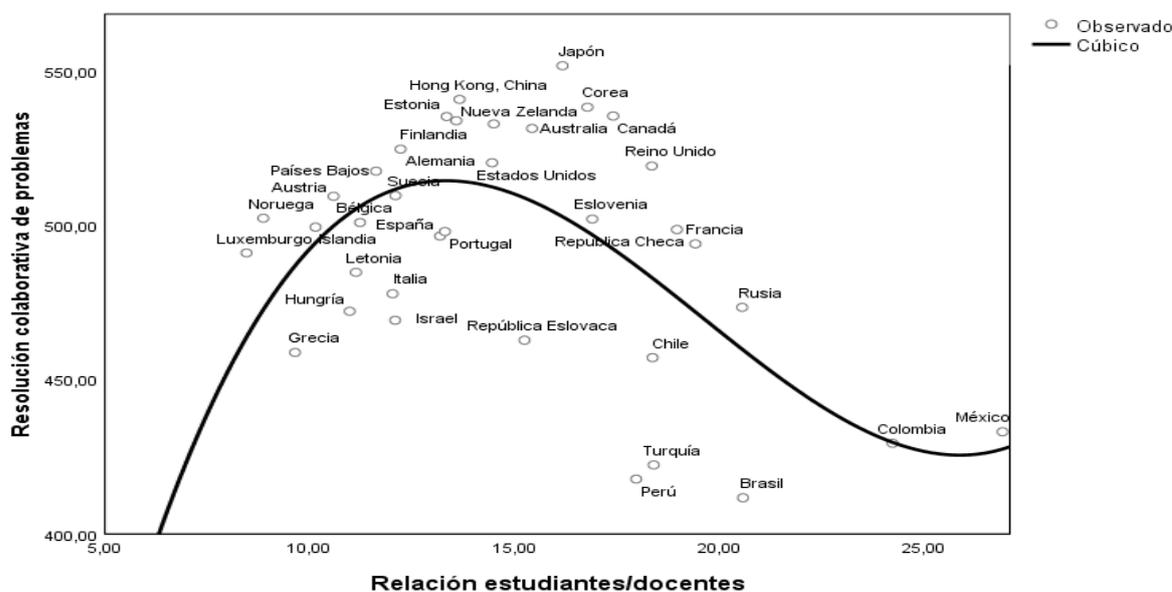


Gráfico 6. Relación PISA 2015 en Resolución colaborativa de problemas y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: PISA 2015, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

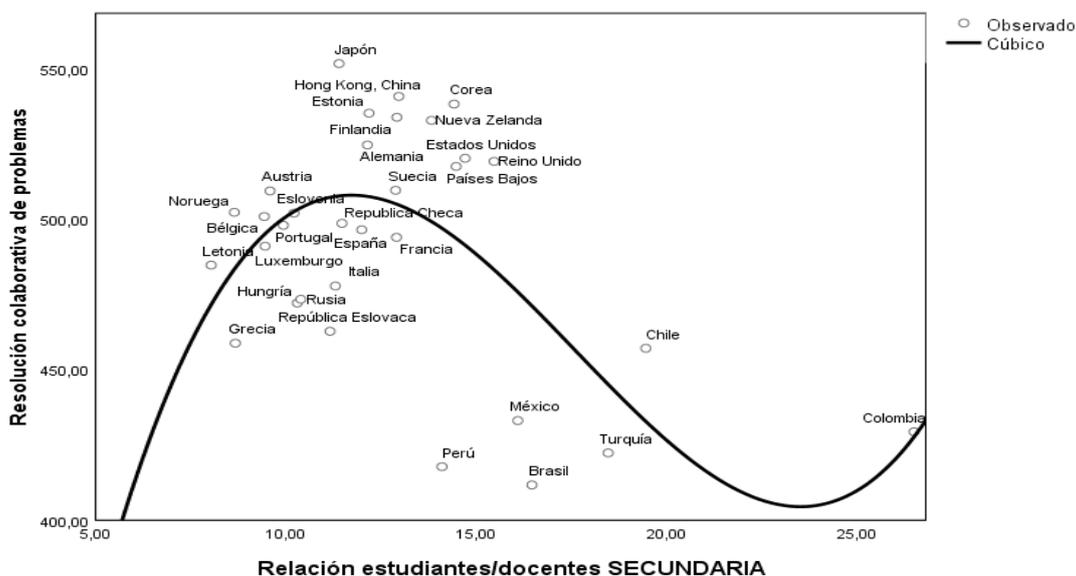


Gráfico 7. Relación PISA 2015 en Resolución colaborativa de problemas y el ratio entre estudiantes y profesores en secundaria. Fuente: PISA 2015, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

Podemos observar que la condición óptima para el aprendizaje de resolución colaborativa de problemas está en 13 estudiantes por profesor en primaria.

En la siguiente tabla revisamos la ecuación que mejor explica el patrón de aprendizaje en resolución colaborativa de problemas y número de estudiantes por profesor en secundaria.

En el eje X del gráfico 7 estaría el ratio de número de estudiantes por profesor en secundaria y el eje Y los resultados de PISA en resolución colaborativa de problemas.

Podemos observar que la condición óptima para el aprendizaje de resolución colaborativa de problemas está en 13 estudiantes por profesor en secundaria.

Tabla 5.

Modelos para la relación PISA 2015 en Resolución colaborativa de problemas y el ratio entre estudiantes y profesores en secundaria.

Variable dependiente:								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Inverso	0,950	583,610	1	31	0,000	5625,843		
Cuadrático	0,987	1149,433	2	30	0,000	67,322	-2,118	
Cúbico	0,996	2482,513	3	29	0,000	104,076	-6,660	0,126
Compuesto	0,921	363,528	1	31	0,000	1,560		
S	0,948	562,496	1	31	0,000	70,670		

Fuente: PISA+D 2015. Elaboración propia.

En la siguiente tabla, se identifica la ecuación cúbica como la que mejor explica el patrón observado. En el gráfico los puntos son países. En el eje X está la relación entre el número de estudiantes y docentes

y en el eje Y el resultado de la prueba TERCE en Matemática de tercer grado.

Tabla 6.

Modelos para la relación TERCE 2013 en Matemáticas de 3er grado y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria.

Variable dependiente:								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Inverso	0,933	196,299	1	14	0,000	10029,212		
Cuadrático	0,986	457,877	2	13	0,000	48,745	-1,079	
Cúbico	0,997	1296,836	3	12	0,000	86,621	-4,258	0,064
Compuesto	0,937	209,030	1	14	0,000	1,300		
S	0,922	165,132	1	14	0,000	119,446		

Fuente: Elaboración propia.

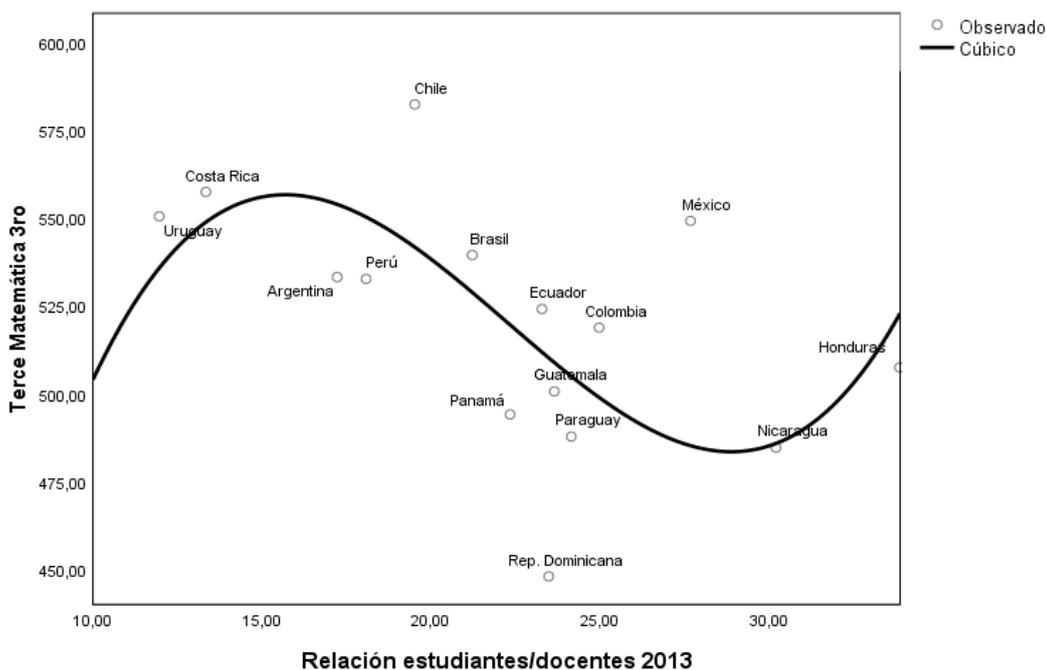


Gráfico 8. Relación TERCE 2013 en Matemáticas de 3ro y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

Podemos observar que la condición óptima para el aprendizaje de lectura en tercer grado de primaria está en cerca de 16 estudiantes por profesor.

En la tabla 7, se identifica la ecuación cúbica como la que mejor explica el patrón. En el gráfico 9, los puntos son países. En el eje X está la relación entre el número de estudiantes y docentes y en el eje Y el

resultado de la prueba TERCE en Matemática de sexto grado.

Podemos observar que la condición óptima para el aprendizaje de matemáticas de sexto grado de primaria está en cerca de 15 estudiantes por profesor.

Tabla 7.

Modelos para la relación TERCE 2013 en Matemáticas de 6to grado y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria.

Variable dependiente:								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Inverso	0,937	207,653	1	14	0,000	9837,461		
Cuadrático	0,983	371,408	2	13	0,000	48,503	-1,091	
Cúbico	0,994	700,359	3	12	0,000	86,590	-4,288	0,064
Compuesto	0,936	205,923	1	14	0,000	1,299		
S	0,923	167,275	1	14	0,000	119,051		

Fuente: Elaboración propia.

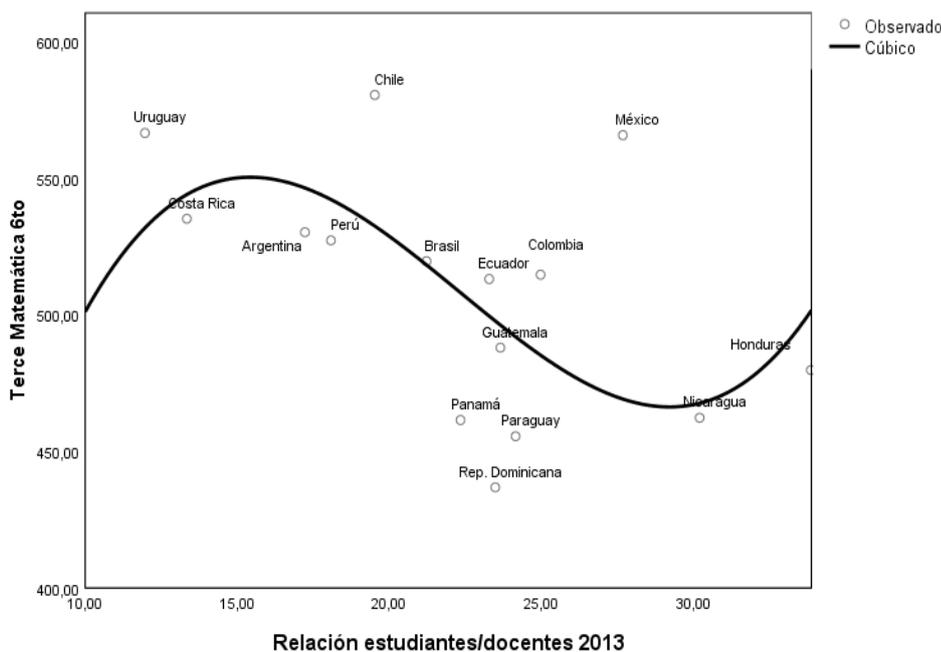


Gráfico 9. Relación TERCE 2013 en Matemáticas en 6to y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

En la tabla 8, se identifica la ecuación cúbica como la que mejor explica el patrón. En el gráfico 10, los puntos son países. En el eje X está la relación entre el

número de estudiantes y docentes, y en el eje Y el resultado de la prueba TERCE en ciencias naturales de sexto grado.

Tabla 8.

Modelos para la relación TERCE 2013 en Ciencias Naturales de 6to grado y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria.

Variable dependiente:								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Inverso	0,931	187,670	1	14	0,000	13451,553		
Cuadrático	0,988	549,815	2	13	0,000	65,041	-1,429	
Cúbico	0,997	1380,556	3	12	0,000	110,697	-5,262	0,077
Compuesto	0,938	211,203	1	14	0,000	1,317		
S	0,921	163,546	1	14	0,000	125,057		

Fuente: Elaboración propia.

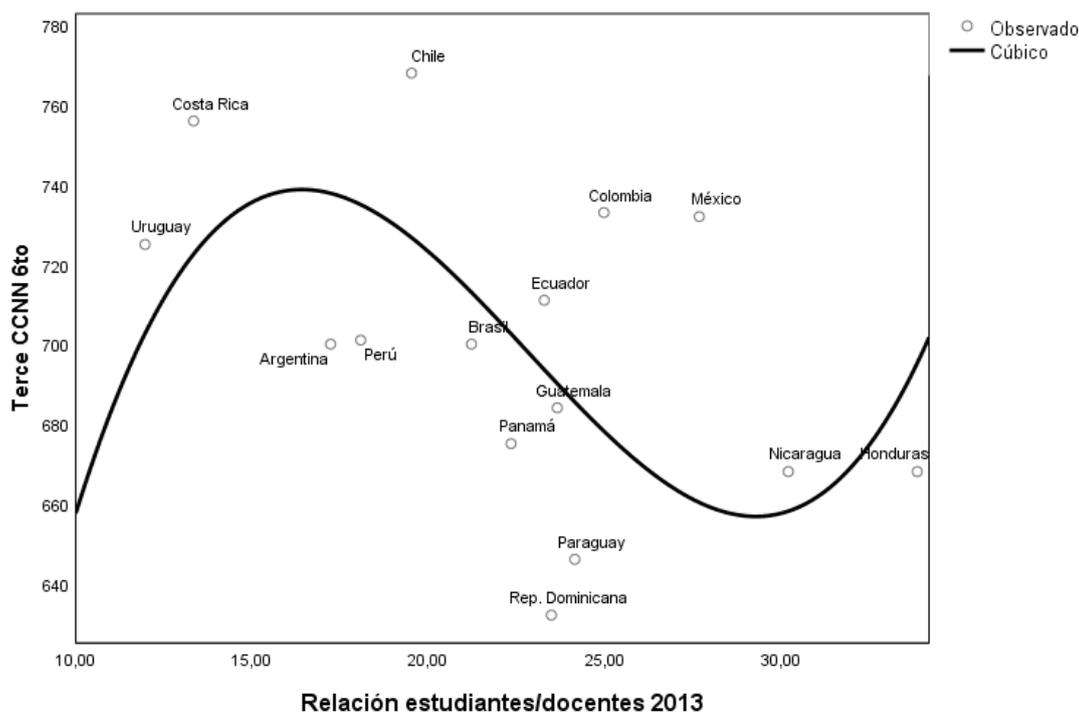


Gráfico 10. Relación TERCE 2013 en Ciencias Naturales en 6to y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

Podemos observar que la condición óptima para el aprendizaje de ciencias naturales en sexto grado

está en cerca de 16 estudiantes por profesor en primaria.

Tabla 9.

Modelos para la relación TERCE 2013 en Lectura de 6to grado y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria

Variable dependiente:								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Inverso	0,933	195,560	1	14	0,000	9717,098		
Cuadrático	0,988	515,380	2	13	0,000	47,290	-1,047	
Cúbico	0,997	1357,292	3	12	0,000	81,549	-3,923	0,058
Compuesto	0,937	209,412	1	14	0,000	1,299		
S	0,922	164,826	1	14	0,000	118,851		

Fuente: Elaboración propia.

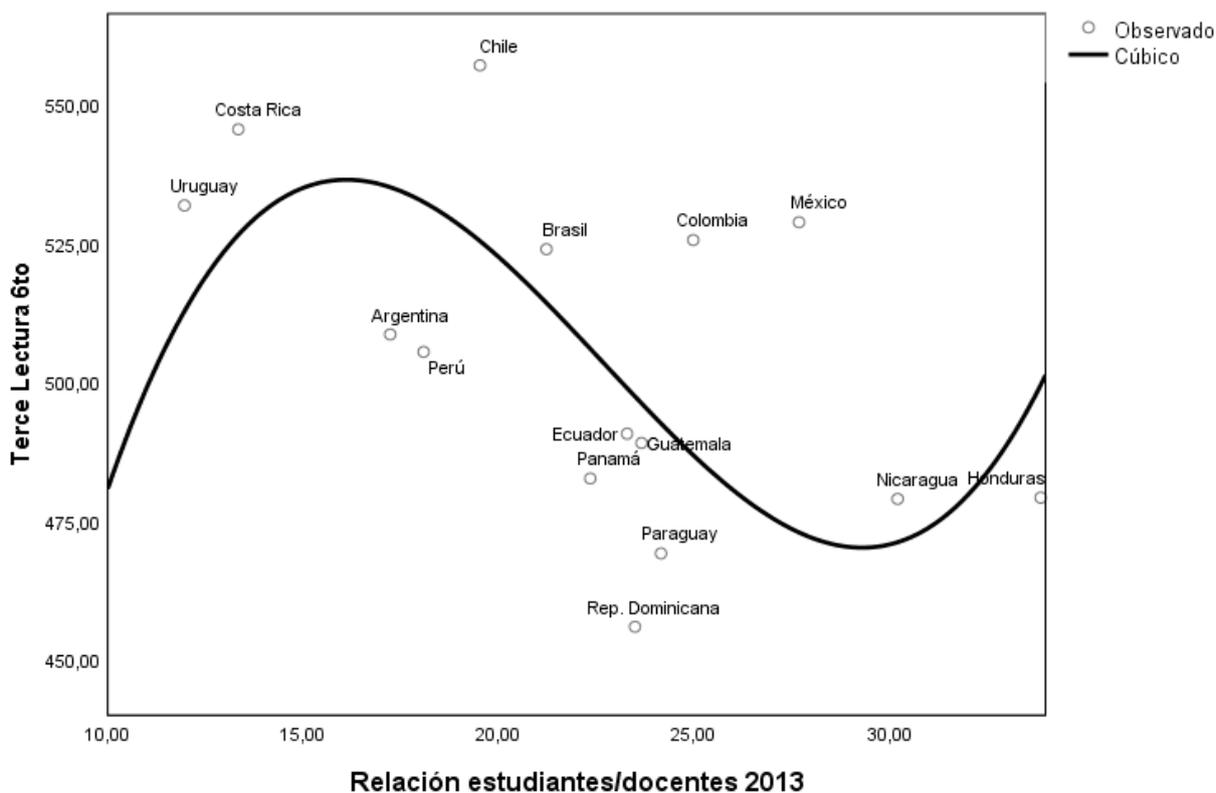


Gráfico 11. Relación TERCE 2013 en Lectura en 6to y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

En la tabla 9 se verifica que la ecuación cúbica es la que mejor explica el patrón. Podemos observar que la condición óptima para el aprendizaje de lectura en sexto grado de primaria está en 16 estudiantes por profesor en el gráfico 11.

estimación del punto óptimo, para el aprendizaje de matemáticas, de acuerdo a PISA 2018.

En la siguiente tabla se identifica la ecuación cúbica como la que mejor explica la relación entre las competencias matemáticas medidas en PISA 2018 y el ratio estudiante-profesor. Se puede observar el ratio de 12 estudiantes por profesor como la

Tabla 10.

Modelos para la relación PISA+D 2015 en Matemáticas y el ratio entre estudiantes y profesores

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Lineal	0,851	352,895	1	62	0,000	33,353		
Logarítmico	0,960	1492,289	1	62	0,000	183,199		
Inverso	0,924	752,791	1	62	0,000	4558,464		
Cuadrático	0,976	1224,232	2	61	0,000	68,783	-2,327	
Cúbico	0,989	1736,132	3	60	0,000	104,933	-7,176	0,144
Compuesto	0,884	473,210	1	62	0,000	1,575		
Potencia	0,981	3253,778	1	62	0,000	2,475		
S	0,925	767,548	1	62	0,000	60,965		
Crecimiento	0,884	473,210	1	62	0,000	0,454		
Exponencial	0,884	473,210	1	62	0,000	0,454		

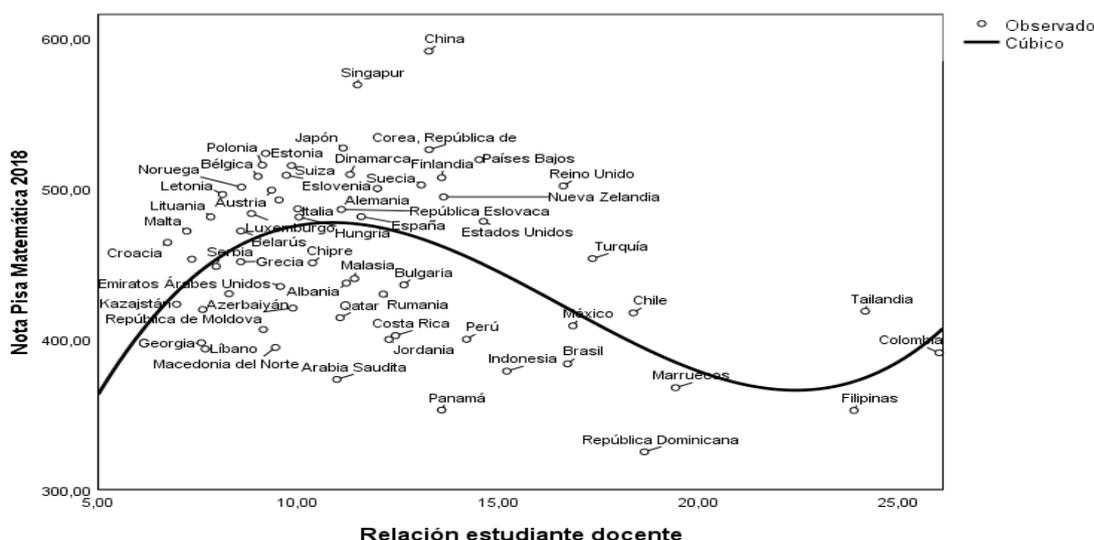


Gráfico 12. Relación PISA 2018 en Matemáticas y el ratio entre estudiantes y profesores en secundaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD. Elaboración propia.

Podemos observar también que los países con alrededor de 20 estudiantes por profesor, como Ecuador, no tienen un aprendizaje alto.

siguiente gráfico identifica el ratio de 12 estudiantes por profesor como el punto de mayor aprendizaje de Lectura, de acuerdo a PISA 2018.

La siguiente tabla identifica la ecuación cúbica como la que mejor explica la distribución observada. El

Tabla 11.

Modelos para la relación PISA 2018 en Lectura y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Lineal	0,857	365,904	1	61	0,000	32,993		
Logarítmico	0,964	1635,637	1	61	0,000	181,140		
Inverso	0,917	676,392	1	61	0,000	4474,699		
Cuadrático	0,978	1360,355	2	60	0,000	67,355	-2,249	
Cúbico	0,989	1773,177	3	59	0,000	99,401	-6,550	0,128
Compuesto	0,884	464,858	1	61	0,000	1,573		
Potencia	0,982	3261,853	1	61	0,000	2,471		
S	0,923	732,292	1	61	0,000	60,675		
Crecimiento	0,884	464,858	1	61	0,000	0,453		
Exponencial	0,884	464,858	1	61	0,000	0,453		

Fuente: Elaboración propia.

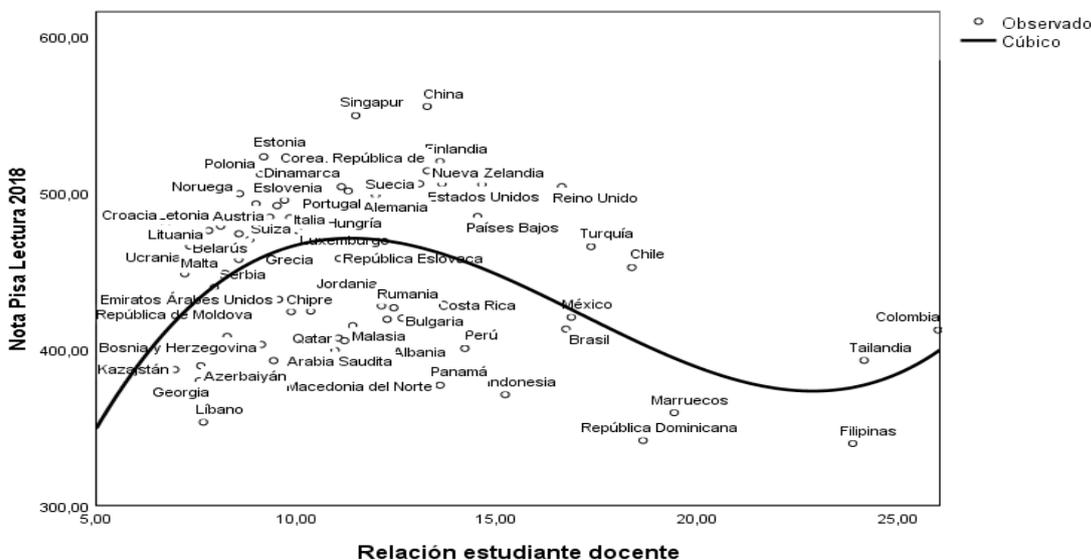


Gráfico 13. Relación PISA 2018 en Lectura y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD PISA (2018). Elaboración propia.

En la siguiente tabla se identifica la ecuación cúbica como la que mejor puede explicar la distribución de aprendizaje de ciencias, de acuerdo al ratio estudiante-profesor.

En el gráfico 14 se ve que el punto óptimo para el aprendizaje de ciencias es de 12 estudiantes por profesor.

Tabla 12.

Modelos para la relación PISA 2018 en Ciencias y el ratio entre estudiantes y profesores en secundaria.

Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	b1	b2	b3
Lineal	0,861	383,516	1	62	0,000	33,534		
Logarítmico	0,966	1737,136	1	62	0,000	183,607		
Inverso	0,918	696,178	1	62	0,000	4541,727		
Cuadrático	0,978	1381,642	2	61	0,000	67,857	-2,254	
Cúbico	0,989	1882,207	3	60	0,000	101,321	-6,743	0,133
Compuesto	0,886	480,900	1	62	0,000	1,576		
Potencia	0,982	3386,466	1	62	0,000	2,477		
S	0,924	753,394	1	62	0,000	60,935		
Crecimiento	0,886	480,900	1	62	0,000	0,455		
Exponencial	0,886	480,900	1	62	0,000	0,455		

Fuente: Elaboración propia.

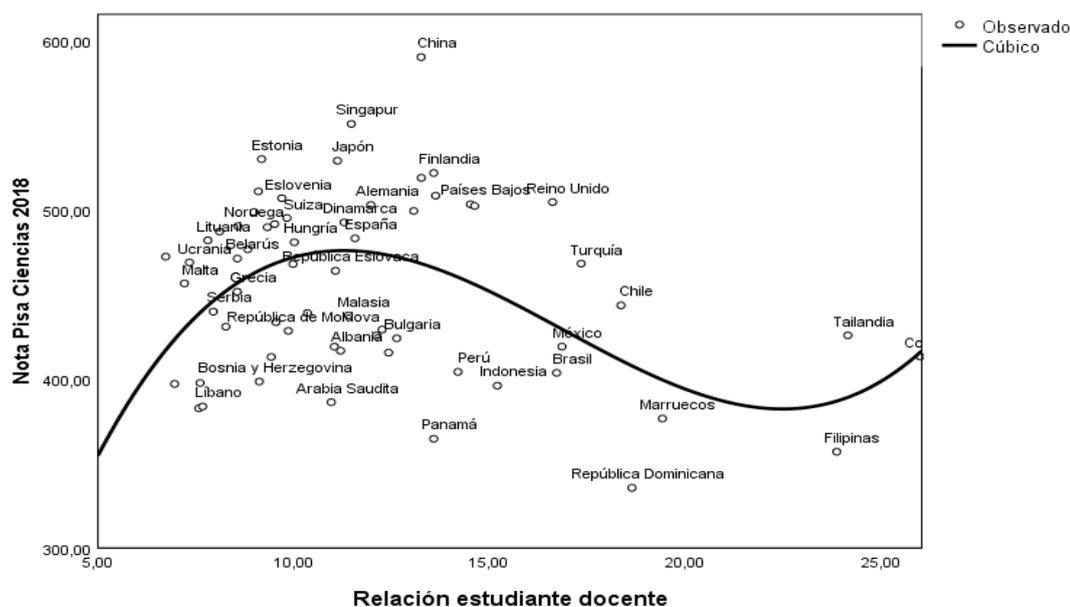


Gráfico 14. Relación PISA 2018 en Ciencias y el ratio entre estudiantes y profesores en primaria. Fuente: UNESCO, Banco Mundial y OECD PISA (2018). Elaboración propia.

4. Reflexiones para Ecuador

Hemos visto que los puntos de optimalidad para generar aprendizaje en el ratio estudiante-profesor, para tener suficientes profesores, sin excesos, oscilan entre 12 y 16 estudiantes por profesor. La distribución se concentra mayormente hacia el extremo de 12 estudiantes por profesor y generalmente los países no logran buenos desempeños con profesores tan cargados como están los de Ecuador. Por lo tanto, una estimación conservadora de 15 estudiantes por profesor, para propósitos prácticos de establecer un estándar o

meta de política pública para asegurar la calidad educativa en Ecuador, tiene fundamento.

Los últimos años han visto un incremento importante en acceso a la educación en Ecuador.

En la tabla 13 vemos que en nivel de Inicial, se ha más que triplicado la matrícula desde el año 2009 hasta el año 2018 y en bachillerato se ha incrementado un 44% en el mismo periodo. En secundaria, la tasa de asistencia de estudiantes aumentó 33,81 puntos porcentuales entre 2006 y 2016, o 62% en términos proporcionales, de acuerdo a la tabla 14.

Tabla 13.

Número de estudiantes del Ecuador

Matriculados promovidos al final del período									
	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Inicial	100.103	122.785	132.900	176.293	242.584	307.136	334.432	332.393	323.374
EGB	2.907.461	2.873.238	2.923.786	3.017.182	3.010.173	3.024.118	3.056.484	3.038.965	3.021.797
Bachillerato	539.757	523.439	550.400	612.393	617.650	636.210	700.787	743.043	775.047
Total	3.547.321	3.519.462	3.607.086	3.805.868	3.870.407	3.967.464	4.091.703	4.114.401	4.120.218

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador. AMIE. Elaboración propia.

Tabla 14.

Tasa de asistencia a secundaria (neta), Sudamérica + México

Rank	PAIS	1996	2006	PROGRESO	Rank	PAIS	2006	2016	PROGRESO
1	PARAGUAY	38,27	58,14	19,87	1	ECUADOR	54,43	88,24	33,81
2	VENEZUELA	47,73	65,16	17,43	2	URUGUAY	67,61	81,26	13,65
3	PERU	54,79	72,11	17,32	3	MEXICO	65,89	77,15	11,26
4	MEXICO	49,49	65,89	16,4	4	COLOMBIA	68,91	78,71	9,8
5	BOLIVIA	60,82	74,25	13,43	5	ARGENTINA	79,11	88,55	9,44
6	ECUADOR	46,35	54,43	8,08	6	PARAGUAY	58,14	66,46	8,32
7	ARGENTINA	74,57	79,11	4,54	7	BRASIL	73,18	81,35	8,17
8	BRASIL	NA	73,18	NA	8	PERU	72,11	78,38	6,27
9	CHILE	NA	89,94	NA	9	VENEZUELA	65,16	71,4	6,24
10	COLOMBIA	NA	68,91	NA	10	BOLIVIA	74,25	77,99	3,74
11	URUGUAY	NA	67,61	NA	11	CHILE	89,94	87,09	-2,85

Fuente: UNESCO vía Banco Mundial. Elaboración propia. Nota: No hay cifras al año 2019 ni posterior.

Sin embargo, el número de docentes no ha incrementado proporcionalmente. Incluso, entre el año 2009 y el 2019, el número de docentes disminuyó, como podemos observar en la tabla 15, por sector y en total.

Esto ha hecho que el ratio de estudiantes por profesor se eleve desde 2011, como podemos observar en los siguientes gráficos.

Tabla 15.

Docentes en funciones por tipo de financiamiento.

	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Fiscal	135.593	146.141	146.807	144.190	142.803	148.146	146.502	146.500	148.579	150.996
Particular	67.468	68.003	64.924	61.915	58.815	58.815	51.306	49.532	49.842	50.031
Municipal	2.690	2.440	2.441	2.410	2.295	2.230	1.957	1.766	1.755	1.755
Fiscomisional	10.698	11.548	10.231	10.222	10.348	11.260	11.806	11.537	11.882	12.013
Total	216.449	228.132	224.403	218.737	214.261	220.451	211.571	209.335	212.058	214.795

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador. AMIE. Elaboración propia.

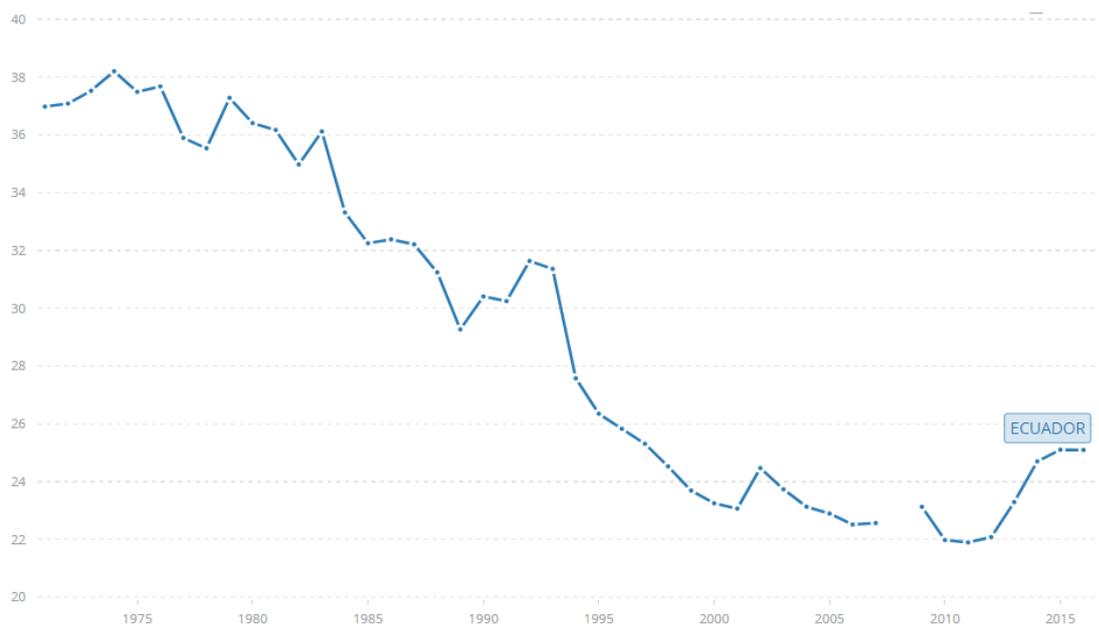


Gráfico 15. Ratio Estudiantes por docente en primaria. Fuente: Banco Mundial.

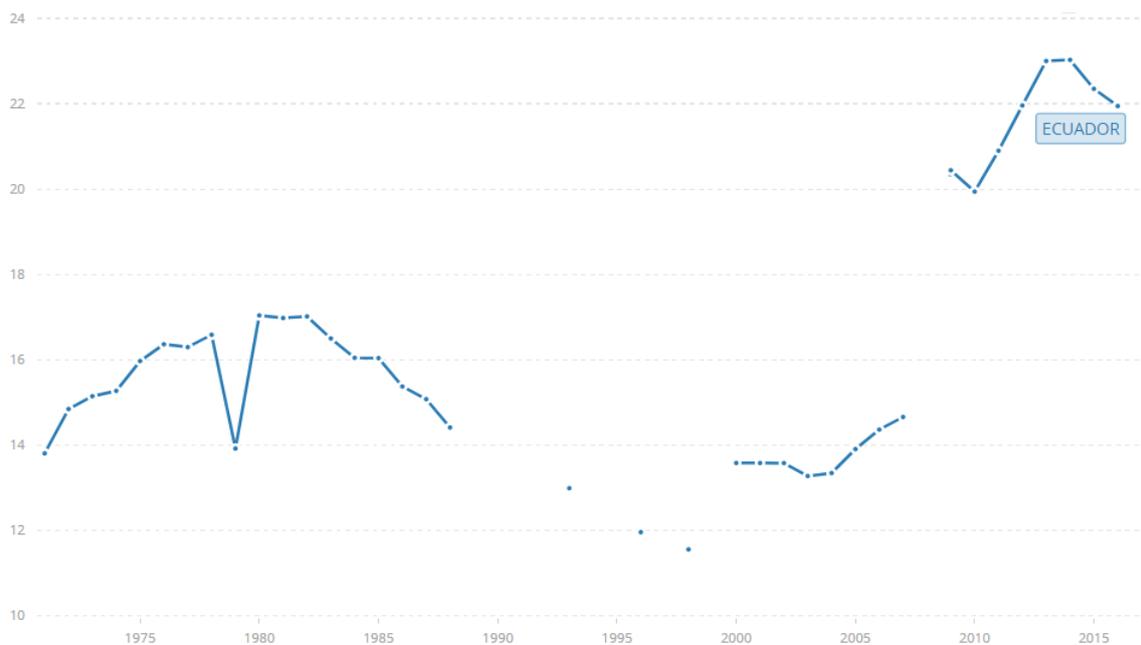


Gráfico 16. Ratio Estudiantes por docente en secundaria. Fuente: Banco Mundial.

Tabla 16.

Tasa de alfabetización, Progreso y Rank, 1996, 2006, 2016, Sudamérica +México

Rank	PAIS	1996	2006	PROGRESO	Rank	PAIS	2006	2016	PROGRESO
1	BRASIL	74,59	86,37	11,78	1	ECUADOR	84,19	94,35	10,16
2	BOLIVIA	79,99	86,72	6,73	2	PERU	87,67	94,17	6,5
3	PARAGUAY	90,27	94,56	4,29	3	BOLIVIA	86,72	92,46	5,74
4	VENEZUELA	89,83	92,98	3,15	4	BRASIL	86,37	91,73	5,36
5	MEXICO	87,56	90,54	2,98	5	VENEZUELA	92,98	97,13	4,15
6	CHILE	94,29	95,72	1,43	6	MEXICO	90,54	94,48	3,94
7	COLOMBIA	91,21	92,3	1,09	7	COLOMBIA	92,3	94,25	1,95
8	ARGENTINA	96,13	97,19	1,06	8	ARGENTINA	97,19	98,09	0,9
9	URUGUAY	96,78	97,79	1,01	9	URUGUAY	97,79	98,52	0,73
10	PERU	87,15	87,67	0,52	10	CHILE	95,72	96,27	0,55
11	ECUADOR	90,98	84,19	-6,79	11	PARAGUAY	94,56	95,07	0,51

Fuente: UNESCO vía Banco Mundial. Elaboración propia. Nota: No hay cifras al año 2019 ni posterior.

Con los nuevos exámenes del profesorado (Quiero Ser Maestro y Ser Maestro), triplicación del salario, los numerosos programas de capacitación y la designación de las Carreras de Educación como prioritarias, se puede evidenciar el enfoque de calidad del profesorado en los últimos años. La política de varias de estas medidas es analizada por Schneider, Cevallos & Bruns (2019). El resultado ha sido una transformación importante no solo en el acceso, sino en el aprendizaje. Esto último se puede ver en que Ecuador pasó de tener el último lugar en aumento de alfabetización en la región a ser el primero, al igual que tuvo el incremento más grande en el promedio agregado de aprendizaje de lectura y matemáticas en los ERCE, como podemos ver en las tablas 16 y 17.

Tabla 17.

Progreso de aprendizaje de Matemáticas y Lectura, 2006 y 2013

	PAÍS	2006	2013	PROGRESO
1	ECUADOR	458	509	51
2	PERU	479	522	43
3	REP DOMINICANA	407	449	42
4	GUATEMALA	453	493	40
5	CHILE	539	573	34
6	PANAMA	463	482	19
7	BRASIL	507	526	19
8	COLOMBIA	504	520	15
9	ARGENTINA	509	521	12
10	NICARAGUA	468	476	8
11	MEXICO	534	541	8
12	PARAGUAY	470	473	4
13	NUEVO LEÓN	554	556	2
14	URUGUAY	545	543	-2
15	COSTA RICA	553	545	-8

Fuente: Exámenes Regionales Comparativos y Explicativos, UNESCO. Elaboración propia.

Sin embargo, como podemos ver, el número actual de profesores es insuficiente para lograr la calidad educativa para todos y su bajo número pone un techo bajo al aprendizaje que se podrá obtener. Para poder contar con una educación de calidad para todos, contar con suficientes docentes es una condición vital.

Tabla 18.

Profesores y estudiantes en el sistema educativo hoy y al 2030

Total estudiantes 2019	4.120.218
Total profesores en funciones, 2019	214.795
Ratio actual	19
Total profesores requeridos, 15 a 1	274.681
Déficit, 2019	59.886
Total estudiantes 2030	5.323.588
Total profesores requeridos 2030	354.906
Profesores en funciones, menos jubilaciones al 2030	133.019
Profesores adicionales requeridos a 2030	221.887
Estudiantes proyectados en sistema público en 2030 (80%)	4.258.870
Profesores requeridos para el sistema público	283.925
Profesores en el sistema público, 2019	164.764
Profesores actuales que se jubilarán antes del 2030	65.809
Nuevos docentes requeridos al 2030 para el sistema público	184.970

Fuente: Cálculos propios basado en INEC (2010) y AMIE (2019).

Al 2018-2019, el Sistema Nacional de Educación tiene 214.795 docentes para 4.120.218 estudiantes. Para este número de estudiantes se requieren 274.681 docentes, evidenciando un déficit actual de 59.886 docentes. En el sistema público (fiscal+fiscomisional+municipal) trabajan 164.764 docentes, educando a 3.417.416 estudiantes. Para el 2030 se proyectan 5.323.588 estudiantes, lo que requeriría 354.906 docentes, de los cuales se contarían con 133.019 que no se habrán jubilado, dando una necesidad de 221.887 nuevos profesores para el sistema educativo ecuatoriano. Si un 80% de los estudiantes va al sistema público, serán 4.258.870 estudiantes en el sistema público, lo que requerirá 283.925 profesores. Tomando en cuenta que hay 164.764 profesores actualmente, pero se proyecta se jubilarán 65.809 al 2030, se requerirán

184.970 nuevos profesores, que hay que seleccionar, formar, vincular y desarrollar para el sistema público al 2030. Estos datos se resumen en la tabla 18.

5. Conclusiones

La presente investigación brinda confirmación a lo adecuado del cálculo de la meta de contar con un docente por cada 15 estudiantes, para poder garantizar la calidad educativa. El cruce de la ratio de cada país con el aprendizaje medido por PISA 2015 y 2018, PISA D y los Exámenes Regionales Comparativos y Explicativos demuestra esta optimalidad. Muchos países que logran altos niveles de aprendizaje tienen su pico en ratios menores y la relación de 15 a uno está en la parte conservadora del rango en los cuales se encuentra la optimalidad.

Puede alguien pensar que los resultados se derivan de los exámenes tomados en países ricos, cuyos resultados no aplican para países no centrales. Sin embargo, se puede notar lo siguiente. Primero, que PISA toma en cuenta varios países de ingresos muy parecidos a los de Ecuador, incluyendo de la región, como son Brasil, Colombia, México y Perú. Igualmente, en el análisis se consideraron los países PISA D, que también son del Sur Global, al igual que los países, todos de América Latina y el Caribe, que

participan en los Exámenes Regionales Comparativos y Explicativos, los cuales son comparables entre sí. Por otro lado, suponer que en América Latina y el Caribe se puede requerir un ratio que involucre menos profesores por estudiantes que en los países de alto rendimiento, presupone que o nuestros estudiantes se encuentran en condiciones más favorables respecto a factores asociados, como el nivel socio-económico, violencia y acceso a tecnología, o que nuestros profesores han tenido mayores oportunidades de selección, formación y desarrollo profesional que los países ricos, lo cual no es cierto. Nuestros docentes, además de menos oportunidades y menores condiciones, también están sobrecargados. La dignificación de la profesión docente involucra, necesariamente, el mejoramiento de las condiciones de trabajo y el fortalecimiento los procesos de atracción, selección, formación y desarrollo, al igual que el número de estudiantes puestos a su cargo.

La atracción, selección, formación y desarrollo del ejercicio profesional de 221.887 docentes adicionales para el sistema educativo ecuatoriano, con miras al 2030, es una meta ambiciosa pero factible y necesaria para garantizar el derecho a una educación de calidad y pertinencia de la nueva generación.

Bibliografía

- Achilles CM. (2012). Class-Size Policy: The STAR Experiment and Related Class-Size Studies. *National Council of Professors of Educational Administration. Policy brief* (1), 2.
- AMIE. (2019). *Archivo Maestro de instituciones Educativas*. Quito: MINEDUC.
- Ballen, C. J., Aguillon, S. M., Awwad, A., Bjune, A. E., Challou, D., Drake, A. G., & Harcombe, W. (2019). Smaller Classes Promote Equitable Student Participation in STEM. *BioScience*, 69(8), 669-680.
- Ballen, C. J., Aguillon, S. M., Brunelli, R., Drake, A. G., Wassenberg, D., Weiss, S. L., & Cotner, S. (2018). Do small classes in higher education reduce performance gaps in STEM?. *BioScience*, 68(8), 593-600.
- Banco mundial. (2019). Base de datos. Washington, DC: Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/>
- Barber, M. & Mourshed, M. (2007). *How the World's Best-Performing School Systems Come Out On Top*. McKinsey & Company, Social Sector Office. Recuperado de http://www.mckinsey.com/client-service/social-sector/resources/pdf/Worlds_School_Systems_Final.pdf.
- Carney, M. (2015). *South Korean education success has its costs in unhappiness and suicide rates*. ABC Australia. Recuperado de <http://www.abc.net.au/am/content/2015/s4255647.htm>
- Cuseo, J (2007). The empirical case against large class size: Adverse effects on the teaching, learning, and retention of first-year students. *Journal of Faculty Development*, 21, 5-21.
- Duflo, E., Dupas, P. & Kremer, M. (2011). Peer Effects, Teacher Incentives, and the Impact of Tracking: Evidence from a Randomized Evaluation in Kenya. *American Economic Review*, 101, 1739-1774.
- Flaherty, C. (2018). Class size matters. *Inside Higher Education*. <https://www.insidehighered.com/quicktakes/2018/06/29/class-size-matters>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2017). School Resources and Student Achievement: A Review of Cross-Country Economic Research. En (eds.) Monica Rosén, Kajsa Yang Hansen, and Ulrika Wolff (Ed.) *Cognitive Abilities and Educational Outcomes: A Festschrift in Honour of Jan-Eric Gustafsson*. Springer. pp. 149-171.

OBSERVATORIO DE LA EDUCACIÓN-UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Ricardo Restrepo Echavarría, Ph.D.
Director Ejecutivo

- Ho, D. & Kelman, M. (2014). Does Class Size Affect the Gender Gap? A Natural Experiment. *The Journal of Legal Studies*, 43, 2, 291-321.
- INEC (2010). *¿Cómo crecerá la población en Ecuador?* Quito: INEC.
- Koc, N., & Celik, B. (2015). The Impact of Number of Students per Teacher on Student Achievement Procedia. *Social and Behavioral Sciences*, 177, 65 – 70.
- Konstantopoulos, S. & Chung, V. (2009). What Are the Long-Term Effects of Small Classes on the Achievement Gap? Evidence from the Lasting Benefits Study. *American Journal of Education*, 116(1), 125-154.
- Krueger, A. (2003). Economic Considerations and Class Size. *Economic Journal, Royal Economic Society*, 113(485), 34-63.
- ONU (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Paris: ONU.
- OECD (2018). *Effective Teacher Policies: Insights from PISA*. Paris: OECD.
- PISA OECD (2015). PISA. Paris: OECD.
- PISA OECD (2018). PISA. Paris: OECD.
- Restrepo, R., & Stefos, E. (2018). Transformación educativa y fortalecimiento docente: Un plan para un derecho. *Cuaderno de Política Educativa 5*. Observatorio de la Educación UNAE.
- Sapellia, C & Illanes, G. (2016). Class size and teacher effects in higher education. *Economics of Education Review*. 52, 19-28.
- Schneider, B. R., Estarellas, P. C., & Bruns, B. (2019). The politics of transforming education in Ecuador: Confrontation and continuity, 2006–2017. *Comparative Education Review*, 6, 2, 259-280.
- UNESCO (2013). *Tercer Examen Regional Comparativo y Explicativo*. Santiago: UNESCO.
- UNESCO (2006). *Segundo Examen Regional Comparativo y Explicativo*. Santiago: UNESCO.

ISSN: 2588-0632

UNAE: Parroquia Javier Loyola- Sector
Chuquipata Azogues-Cañar

observatorio@unae.edu.ec

Descarga más de nuestros estudios
aquí:

<https://unae.edu.ec/observatorio/nuestros-estudios/>