

## Uso de TERCE-UNESCO para informar la práctica educativa: factores que influyen en el aprendizaje en Ciencias en Chile y Paraguay

Soledad Miranda <sup>1</sup>  ; Ernesto Treviño <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile (UC), Chile.

**Resumen.** Las evaluaciones internacionales proveen información valiosa más allá de la atención que acaparan los rankings del logro promedio por país que aparecen en la prensa. Los estudios de factores asociados al logro aportan evidencia para la toma de decisiones en educación. Diversas mediciones internacionales levantan información de este tipo, incluso para Latinoamérica. Pese a esto, pocos estudios han abordado comparativamente dentro de la región los factores que influyen el aprendizaje en ciencias. El presente estudio examinó los efectos de factores personales y prácticas docentes que afectan el logro en ciencias en estudiantes de Chile y Paraguay, usando los datos del TERCE. Mediante un conjunto de modelos multinivel, controlando por variables socioeconómicas, se identificó que las variables repitencia y asistencia a preescolar son predictores del logro en ambos países. Por otro lado, las prácticas docentes presentaron resultados diversos, pues para Chile sólo la inasistencia del docente resultó ser un predictor, mientras que en Paraguay todas las prácticas medidas mostraron una influencia significativa. De esta forma, se identificaron similitudes entre los factores que impactan en distintos países, y consecuentemente, generar sugerencias de política educativa que apunten hacia una mejora de la educación científica en Latinoamérica.

**Palabras clave:** educación científica; factores personales; prácticas docentes efectivas; modelo multinivel.

### **Uso do TERCE-UNESCO para informar a prática educacional: fatores que influenciam a aprendizagem de Ciências no Chile e no Paraguai**

**Resumo.** As avaliações internacionais fornecem informações valiosas, além da atenção que recebem os rankings de desempenho médio por país que aparecem na imprensa. Estudos de fatores associados ao desempenho fornecem evidências para a tomada de decisões na educação. Diversas medições internacionais levantam informações deste tipo, mesmo para a América Latina. Apesar disso, poucos estudos abordaram comparativamente dentro da região os fatores que influenciam o aprendizado de ciências. O presente estudo examinou os efeitos de fatores pessoais e práticas de ensino que afetam o desempenho em ciências em estudantes do Chile e do Paraguai, usando dados do TERCE. Por meio de um conjunto de modelos multiníveis, controlando por variáveis socioeconômicas, identificou-se que as variáveis repetência e frequência à pré-escola são preditores do aproveitamento em ambos os países. Por outro lado, as práticas de ensino apresentaram resultados diferentes, uma vez que para o Chile apenas a ausência do professor acabou por ser um preditor, enquanto no Paraguai todas as práticas medidas mostraram uma influência significativa. Dessa forma, foram identificadas semelhanças entre os fatores que impactam os diferentes países e, consequentemente, gerar sugestões de políticas educacionais que apontem para uma melhoria na educação científica na América Latina

**Palavras-chave:** educação científica; fatores pessoais; práticas de ensino eficazes; modelo multinível.

### **Use of TERCE-UNESCO to report the education practice: factors that affect learning in Science in Chile and Paraguay**

**Abstract.** International large-scale assessments offer valuable information beyond the rankings of countries according to their average achievement that is regularly picked up by the media. Associated factor studies allow producing important evidence for decision-making in education. Several international assessments continuously collect data on educational outcomes and its explanatory factors, even for Latin America. Despite that, there are limited studies within the region that research on the factors that explain student learning in science. This study analyzes the influence of different teaching practices on learning achievement in 6th grade for Chile and Paraguay using data from TERCE. A set of multilevel models are fitted, controlling for the socioeconomic status of students and schools; the study found that grade retention and attending preschool were predictors of science achievement in both countries. In Chile, only teacher's absence from class was a significant predictor, while in Paraguay different types of classroom practices showed an important influence on achievement. In this way, we found similarities and differences in school factors related to achievement and, consequently, propose policy recommendations to improve science education in Latin America.

**Keywords:** science education; personal factors; effective teaching practices; multilevel models.

## 1. Introducción

La educación científica se ha convertido en un tema central en las últimas décadas. Esta busca promover la formación de personas que sean capaces comprender el mundo que los rodea, usar el conocimiento y la información de manera integrada, combinándola con sus habilidades para resolver una diversidad de problemas (OECD, 2017). Así, la educación en ciencias se vuelve una herramienta fundamental para comprender y tomar decisiones informadas relativas a los grandes desafíos actuales, tales como: el cambio climático, el desarrollo sostenible, obesidad y pandemias.

Mejorar la educación científica requiere de evidencia sólida que permita distinguir los factores que, en distintos niveles, y particularmente en aula, tienen una asociación robusta con el logro. Es por ello que los países invierten importantes recursos en educación científica, en la formación de docentes del área, en el diseño de nuevos programas, en la incorporación de infraestructura, etc. con el objetivo de que los estudiantes adquieran los aprendizajes y competencias necesarias (Rivas, 2015). Pese a lo anterior, algunos países de Latinoamérica y el Caribe no han logrado avanzar sustantivamente en lo referido al logro en ciencias. Esto se ha evidenciado en diversas evaluaciones internacionales donde estos países tienden a presentar bajos niveles de rendimiento.

136

Para conocer en profundidad la realidad latinoamericana y obtener información contextualizada acerca de los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes de cada país, es importante trabajar con estudios que pongan foco en la región. La medición más reciente para países de América Latina y el Caribe que combina evaluación del logro, factores personales del estudiante y prácticas docentes, es el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Los resultados de este estudio aportan antecedentes relevantes respecto de los aprendizajes de los estudiantes de la región, sin embargo, estos no se han utilizado de manera suficiente, menos desde el área de ciencias, que tal como se ha planteado anteriormente es un área educativa de gran importancia.

Los resultados de este estudio muestran que existe alta variabilidad en los resultados de los países de la región y que no todos adquieren los mismos conocimientos. En este sentido, se puede mencionar a países como Chile que es uno de los países latinoamericanos que en esta medición ha presentado un mejor desempeño (UNESCO, 2015). Aunque no es menos cierto que en términos internacionales está muy por debajo del promedio de los países desarrollados (Agencia de Calidad de la Educación, 2017). En el otro extremo podemos encontrar a países como Paraguay, que presenta una

realidad muy distinta. A pesar de tener una economía estable y ser el único país bilingüe de América Latina, con una diversidad y riqueza cultural, es uno de los países de la región con más bajos logros (UNESCO, 2015).

Considerando esta variabilidad entre países pertenecientes a un contexto común, en este artículo se explota la riqueza de información contenida en esta medición regional, a través del estudio de los factores que influyen en el desempeño en estudiantes de Chile y Paraguay. En particular, se propone un método multinivel que busca comprender con mayor profundidad las variables que inciden en los resultados de aprendizaje en el área de ciencias en ambos países e identificar aquellos elementos que prometen mayor eficacia para mejorar la calidad de la educación de los países estudiados. Así, el uso de evaluaciones a gran escala como TERCE permite responder las siguientes preguntas: ¿En qué medida factores personales y de prácticas docentes se relacionan con el aprendizaje en ciencias? ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre Chile y Paraguay?

Las siguientes secciones de este documento se ordenan de la siguiente forma. En la sección 2 se presenta la revisión de la literatura, donde se exponen factores del estudiante y prácticas docentes vinculadas con el aprendizaje escolar. La metodología es expuesta en la sección 3. Posteriormente, en la sección 4, se presentan los resultados para cada país y sus respectivas comparaciones. Finalmente, conclusiones y futuros trabajos se exhiben en la sección 5.

## 2. Revisión de literatura

Variadas investigaciones del área educativa convergen en la idea de que la educación científica es fundamental para mejorar las oportunidades de aprendizaje. La educación en ciencias brinda a los estudiantes la oportunidad de comprender el mundo y posibilita el desarrollo del razonamiento y de actitudes que les permiten una mejor integración y respuesta a las demandas de la sociedad actual (OREALC-UNESCO, 2016). Para poder enfrentar exitosamente los desafíos actuales y futuros, es necesario que los estudiantes puedan desarrollar múltiples habilidades que les permitirán hacerlo. En esta línea, Bybee (2010) indica que la educación científica permite el desarrollo: de la capacidad de adaptarse a distintas situaciones; de la capacidad de resolución de problemas no rutinarios, de la autogestión y autodesarrollo, además de la habilidad de pensar en forma sistémica o integrada. En suma, la comprensión de la ciencia es fundamental para la preparación para la vida de los jóvenes (OECD, 2017).

En las últimas décadas ha cambiado el enfoque de educación científica, iniciándose una transición hacia un paradigma constructivista donde los docentes deben practicar la enseñanza de la ciencia más centrada en el alumno, considerando que el aprendizaje es activo y socialmente constructivo (Areepattamannil, Freeman y Klinger, 2011). Este cambio de enfoque se vincula también con una serie de prácticas que favorecen el pensamiento crítico y la adquisición de habilidades para resolver problemas. Dentro de estas prácticas se cuenta la participación de estudiantes en investigación científica; en instancias de interacción dialógica y argumentativa; y la inclusión de actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias (Blanchard *et al.* 2009; Hofstein *et al.* 2008; McNeill y Pimentel 2009).

Pese a esta evidencia, no existen mediciones observacionales que permitan evaluar prácticas específicas de la enseñanza de las ciencias en Latinoamérica. En este sentido, evaluaciones como el TERCE, permiten realizar acercamientos a los procesos de las salas de clases, brindando información relativa a la calidad de estos procesos. Dicha información, junto a datos de contexto, permiten estudiar la relación entre prácticas docentes generales y el logro educativo en ciencias. A continuación, se presentan las variables que se deben tener en consideración para realizar un análisis apropiado de la asociación entre prácticas y logro.

138

### 2.1 Antecedentes del estudiante y su relación con el aprendizaje

En términos generales, la condición socioeconómica y cultural es uno de los factores que más evidencia acumula como un importante predictor sobre el aprendizaje de los estudiantes (UNESCO, 2015). Sin embargo, es claro que existe una gama amplia de otros factores que pueden afectar el aprendizaje. Esto es de especial importancia en el área de ciencias, donde la literatura ha mostrado que el estatus socioeconómico predice en menor grado el rendimiento, y que por lo tanto, en dicha área la escuela tiende a ser un elemento más poderoso para predecir el rendimiento (Heyneman, 2004). En adelante, se analizan los principales antecedentes del estudiante que se han asociado con el logro educativo, además se aborda la importancia del conocimiento científico y de las de prácticas docentes efectivas que empíricamente se han vinculado con el aprendizaje de los estudiantes.

Durante décadas la evidencia empírica ha mostrado que el género es un elemento vinculado con rendimiento escolar. Distintas evaluaciones de aprendizaje en ciencias muestran que las mujeres tienden a obtener menores puntajes de que los hombres (OCDE, 2016; UNESCO, 2015). Esta situación, aunque no es generalizada para todos los países, debe mejorarse. Para esto es necesario un trabajo explícito y deliberado desde todos los niveles de la

política y la práctica educativa para cerrar las disparidades de aprendizaje asociadas al sexo, puesto que estas se relacionan con prácticas de socialización que las escuelas suelen transmitir inadvertidamente (Aikman y Rao, 2012).

Otro antecedente determinante, es la asistencia a educación preescolar. De acuerdo con la literatura, la educación inicial es un gran igualador de oportunidades que no sólo trae beneficios de corto plazo a nivel cognitivo o socioemocional, sino que también trae grandes beneficios y oportunidades posteriores (Vegas y Santibañez, 2010). En América Latina y el Caribe la participación en educación preescolar presenta una alta heterogeneidad, tal como se evidencia en los casos de los países considerados para este estudio, donde en Chile, la tasa neta de matrícula en educación preescolar es superior al 80% y en Paraguay está tasa no supera el 40% (UNESCO, 2015). Poner énfasis en la educación preescolar es fundamental, dado que durante esta etapa se construyen las oportunidades que abrirán las puertas a beneficios de largo plazo, particularmente para niños provenientes de hogares con bajo capital cultural (Treviño, Aguirre y Varela, 2018).

La repitencia es otra variable que resulta tener un impacto negativo sobre el aprendizaje, mostrando que los estudiantes que enfrentan esta situación obtienen puntuaciones menores (UNESCO, 2015). El fenómeno de la repetición de curso es una práctica común en la región, llevada a cabo bajo el supuesto de que repetir un año escolar puede mejorar el aprendizaje de un estudiante. Contrario a esto, la evidencia muestra que la repetición aparece como el primer paso hacia, y el mejor predictor de la deserción escolar (UNICEF, 2007). Como contramedida de este efecto, es necesario que los sistemas escolares pongan en marcha estrategias que atiendan a la particularidad del alumno, para promover las competencias sociales y cognitivas y facilitar el éxito académico de los estudiantes (Méndez y Cerezo, 2018).

Un último factor individual considerado para este estudio, es el ausentismo de los estudiantes. Esta problemática resulta importante pues tiene relación con el tiempo efectivo de aprendizaje en la escuela. La inasistencia escolar tiende a ser prevalente entre estudiantes de contextos desaventajados y puede contribuir a la brecha socioeconómica en resultados de pruebas (Cook *et al.*, 2017). Los procesos de aprendizaje constituyen elementos básicos de transformación y superación de la exclusión social, en consecuencia, los alumnos que no asisten regularmente a la escuela sufrirán una merma en este proceso de formación (González, 2006; González, 2016).

Considerando la literatura relativa a los factores personales, a través de este estudio se busca validar las siguientes hipótesis: las niñas obtienen en ciencias menos puntaje que los niños; la Educación preescolar afecta positivamente en el logro; la repitencia y el ausentismo son factores que afectan de manera negativa el aprendizaje en ciencias.

## 2.2 Calidad y prácticas docentes efectivas

La literatura ha demostrado que el aporte que las escuelas pueden hacer en relación con el aprendizaje de las ciencias en particular, es mayor que el que pueden aportar en otras áreas como lenguaje (Heyneman, 2004). En consecuencia, temas como la efectividad docente cobran especial relevancia por el impacto que pueden provocar en el desempeño de los estudiantes.

El estudio de la efectividad docente es un factor con abundante evidencia teórica, y empírica a su favor. En las últimas décadas, múltiples investigaciones han abordado este tema, en especial desde que Barber y Mourshed (2008) plantearon la idea de que ningún sistema educativo puede lograr resultados de aprendizaje sin preocuparse de la calidad de sus docentes. Avances significativos han surgido respecto de este tema, en especial en lo referido a prácticas docentes efectivas. Estas son entendidas como aquellas interacciones que ocurren en la clase, esenciales para el aprendizaje en la medida que éstas configuran un ambiente grato y promueven la estimulación cognitiva y lingüística (Hunt, 2009; Pianta y Hamre, 2009). En la medida que estas ocurren se transforman en una fuente importante de variación en el aprendizaje de los estudiantes (Creemers y Kyriakides, 2008).

Las prácticas docentes efectivas en enseñanza se han tratado principalmente como la estructura y naturaleza de las interacciones profesor-alumno en las aulas, organizadas en tres dominios: apoyo emocional, organización del aula y apoyos instructivos (Downer *et al.*, 2015; Hamre y Pianta, 2007).

Con apoyos emocionales se enfatiza en la habilidad de los maestros para apoyar el funcionamiento social y emocional en el aula. Los aspectos centrales de este ámbito son la retroalimentación positiva y constructiva por parte de los docentes; un enfoque positivo de los errores de los estudiantes; y el comportamiento cuidadoso del maestro (Klieme *et al.*, 2009; Pianta *et al.*, 2012). La organización del aula considera los procesos relacionados con la organización y gestión del comportamiento, el tiempo y la atención de los estudiantes en el aula (Emmer y Stough, 2001). Esta es una característica crítica del medio ambiente, con vínculos directos con una gama de resultados sociales y académicos que aumenta los niveles de compromiso de los estudiantes y disminuye los comportamientos de oposición (Pianta y Hamre, 2009).

Finalmente, los apoyos instructivos refieren a la forma en que docentes implementan el currículo y las actividades de aprendizaje, orientando al desarrollo cognitivo y académico. Se espera que estos apoyos fomenten el compromiso cognitivo y a su vez conduzcan a un conocimiento elaborado (Klieme *et al.*, 2009). Los profesores que usan estrategias de apoyo instruccional tienden a tener estudiantes que obtienen mayores logros, pues enfocan a sus estudiantes en habilidades de pensamiento de orden superior a través de la retroalimentación oportuna y desarrollo las habilidades lingüísticas (Hamre y Pianta, 2007).

Adicionalmente, el uso del tiempo para la enseñanza, es otro aspecto importante vinculado al logro educativo. Este refiere al tiempo que los estudiantes están “expuestos” a actividades de aprendizaje, más allá de los tiempos de organización y orden (Scheerens, 2013). La proporción de tiempo de clase que dedican los docentes a la instrucción, es uno de los factores que más incide en el aprendizaje (Bruns y Luque, 2014). En el plano internacional es variada la literatura que respalda dicha relación (Bruns y Luque, 2014; Cueto *et al.*, 2008; Scheerens, 2013). De la misma manera, este vínculo se ha visto evidenciado en el último estudio TERCE realizado en la región, donde se muestra una asociación positiva entre el uso del tiempo y el logro académico de los alumnos. Esta variable además se encuentra íntimamente relacionada con la asistencia y puntualidad docente (UNESCO, 2015). Esta evidencia releva la importancia del manejo del tiempo y la adecuada planificación por su incidencia sobre el aprendizaje de los alumnos.

En línea con la literatura presentada, este estudio incorporará como dimensiones de prácticas docentes: apoyo emocional, organización del aula, apoyos instructivos y asistencia docente. Teniendo como hipótesis que los estudiantes obtienen mejores logros cuando los docentes implementen estas prácticas. Esto permitirá, además, generar un contraste entre las prácticas docentes ejercidas en cada país.

### 3. Métodos

#### 3.1 Muestra e instrumento

Los datos utilizados en esta investigación se obtuvieron desde el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), cuyas bases de datos son de libre disposición. La investigación se enfoca en los resultados de aprendizaje en 6° básico, debido a que la disciplina de interés de este estudio sólo fue evaluada en este nivel. En forma adicional a las pruebas de evaluación de aprendizaje, el TERCE utiliza cuestionarios de contexto que son

respondidos por estudiantes, familias, profesores y directores. La información que ofrecen estos instrumentos permite realizar análisis de factores asociados como el que se pretende realizar en el presente estudio.

El TERCE usa un muestreo complejo, bi-etápico y estratificado. En él primero se seleccionaron aleatoriamente escuelas en los respectivos estratos identificados en cada país. En una segunda etapa se elige aleatoriamente un aula intacta con todos los estudiantes dentro de cada escuela (UNESCO - OREALC, 2016). Por este motivo, en los modelos multinivel se utilizó el peso final de los estudiantes como factor de expansión para proyectar las estimaciones a nivel poblacional.

Finalmente, en esta investigación se utilizaron las muestras de dos países, la primera compuesta por todos los estudiantes de Chile que participaron de la medición y la segunda conformada por los estudiantes de Paraguay. La muestra final de estudiantes de sexto grado para Chile es de un total de 5.029 estudiantes provenientes de 197 escuelas. Mientras que en el caso de Paraguay la muestra fue de 3.231 provenientes de 204 escuelas (UNESCO - OREALC, 2016).

### *3.2 Variable dependiente*

La variable dependiente corresponde al puntaje de logro en ciencias. Para evaluar dicho logro se implementó un diseño de cuadernillos rotados en que no todos los estudiantes responden todas las preguntas. Para estimar el puntaje se utilizaron modelos Rasch que generan cinco “valores plausibles” para calcular el puntaje obtenido en la prueba. Para analizar dicha variable, se utilizan procedimientos de estimación con diseño complejo lo que permite obtener el promedio internacional y su respectiva varianza (Promedio= 700, Error Estándar=1.07) (UNESCO, 2015).

### *3.3 Variables independientes*

Las variables independientes se componen de variables individuales del estudiante como índice socioeconómico, género, asistencia a nivel preescolar e inasistencia a la escuela. Y también de variables en relación con las prácticas docentes declaradas por los estudiantes. La descripción de las variables la podemos ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables independientes

Ítem/Pregunta	Niveles de la variable
<b>Variables individuales del estudiante</b>	
Género (nina)	0 'Niño' 1 'Niña'
Repite (repite) Pregunta: ¿Cuántas veces has repetido de curso? Escala de respuesta: 1 'Nunca he repetido' 2 'Una vez' 3 'Dos veces o más' 4 'No sé, no recuerdo'	0 'No' 1 'Si'
Asistencia a la educación inicial entre los 4 y 6 años (prekfor6)	0 'No asistió entre los 4 y 6 años' 1 'Asistió a un centro formal entre los 4 y 6 años'
Inasistencia a clases (inasclas) ¿Con qué frecuencia el estudiante ha faltado al colegio en los últimos seis meses? Escala de respuesta: 1 'Nunca' 2 'Un par de veces al semestre' 3 'Un par de veces al mes' 4 'Una vez por semana' 5 'Varios días por semana' 6 'No sé'	0 'Menos de una vez al mes' 1 'Más de una vez al mes'
<b>Variables referidas a prácticas docentes</b>	
Índice socioeconómico del estudiante centrado al promedio a de la escuela (Isecf est-país)	
Índice de Apoyo emocional (apoyo-emo)	Min -1.53 Max 0.33
Pregunta: ¿Con qué frecuencia ocurren estas cosas en tu clase? DQA6IT17_07 Los profesores están contentos de hacernos clase DQA6IT17_08 Los profesores nos felicitan cuando hacemos algo bien DQA6IT17_09 Los profesores nos motivan para que sigamos estudiando DQA6IT17_10 Los profesores me animan cuando encuentro difícil la materia DQA6IT17_11 Los profesores son simpáticos conmigo DQA6IT17_12 Los profesores escuchan con atención cuando hago algún... DQA6IT17_13 Los profesores nos explican con paciencia DQA6IT17_14 Los profesores llegan con las clases bien preparadas	

Ítem/Pregunta	Niveles de la variable
<i>Variables referidas a prácticas docentes</i>	
<b>Índice socioeconómico del estudiante centrado al promedio a de la escuela (lsecf est-país)</b>	
DQA6IT17_16 Los profesores se preocupan de que aprovechemos el tiempo...	
DQA6IT17_20 Los profesores me preguntan qué entendí y qué no	
DQA6IT17_21 Si no entendemos algo, los profesores buscan otras formas...	
DQA6IT17_22 Si me equivocó, los profesores me ayudan a ver mis errores	
Escala de respuesta:	
1 Nunca o casi nunca	
2 A veces	
3 Siempre o casi siempre	
<b>Apoyo pedagógico (apoyo-ped)</b>	Min -1.05
Pregunta: ¿Con qué frecuencia ocurren estas cosas en tu clase?	Max 0.35
DQA6IT17_26 Los profesores me piden que explique mis respuestas	
DQA6IT17_27 Los profesores usan nuestros propios ejercicios o...	
DQA6IT17_28 Cuando los profesores nos hacen preguntas esperan que les...	
DQA6IT17_29 Nuestros profesores esperan que hagamos los ejercicios de la...	
Escala de respuesta:	
1 Nunca o casi nunca	
2 A veces	
3 Siempre o casi siempre	
<b>Asistencia del docente (asist-prof)</b>	Min -0.33
Pregunta: ¿Con qué frecuencia ocurren estas cosas en tu clase?	Max 1.13
DQA6IT17_04 Los profesores faltan a clases	
DQA6IT17_05 Los profesores llegan tarde a clases	
DQA6IT17_06 Los profesores se van temprano	
Escala de respuesta:	
1 Nunca o casi nunca	
2 A veces	
3 Siempre o casi siempre	
<b>Organización de las clases (organización)</b>	Min -0.53
Pregunta: ¿Con qué frecuencia ocurren estas cosas en tu clase?	Max 0.89
DQA6IT17_01 Hay ruido y desorden	
DQA6IT17_02 Se pone atención cuando los profesores hablan	
DQA6IT17_17 Cuando pasamos de una actividad a otra, se arma desorden...	
Escala de respuesta:	
1 Nunca o casi nunca	
2 A veces	
3 Siempre o casi siempre	

Ítem/Pregunta	Niveles de la variable
Variables de dependencia del establecimiento	
Índice socioeconómico de la escuela centrado al promedio del país (Isecf esc país)	
Tipo de escuela (factor(tipoesc)2/factor(tipoesc)3)	1 'Rural' 2 'Urbana-Privada' 3 'Urbana-Pública'

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Proceso de estimación

Para este estudio se utilizaron regresiones lineales multinivel, donde se considera nivel estudiante y nivel escuela. Este tipo de modelo es pertinente para esta investigación debido a que nos permite separar la varianza explicada por factores del estudiante de la varianza explicada por los colegios (ejemplo: prácticas y nivel socioeconómico). Se diseñaron 6 modelos de regresión multinivel, que incluyen variables socioeconómicas, variables individuales del estudiante, variables de la escuela y variables relacionadas con las prácticas ejercidas por las docentes declaradas por los estudiantes. Se aplicó un modelo por cada valor plausible disponible en TERCE. La estimación final de los parámetros se realizó mediante la regla de Rubin, que pondera los valores de los parámetros obtenidos por cada valor plausible (Rubin y Schenker, 1986).

Se generaron índices para generar las siguientes variables independientes: apoyo pedagógico, apoyo emocional, asistencia y organización. Para esta construcción se utilizó un análisis factorial exploratorio. Las preguntas incluidas en cada factor son presentadas en la tabla 1.

Para realizar este estudio se utilizó R-statistics, en particular se utilizaron las librerías “lme4” (Bates *et al.*, 2008).

#### 5. Resultados

A continuación, se presentan las tablas de los modelos construidos para cada país y sus respectivos resultados. La tabla 2 presenta los resultados de Chile y la tabla 3 presenta los resultados de Paraguay.

Tabla 2. Resultados modelos multinivel para Chile

	Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
(intercepto)	768,18*** (1,24)	782,78*** (1,13)	776,68*** (1,40)	786,30*** (1,24)	779,23*** (1,55)	781,13*** (2,00)	776,43*** (7,68)
Isecf. Est- escuela.		0.060*** (0,009)	0.062*** (0,009)	0.059*** (0,010)	0.048*** (0,012)	0.046*** (0,011)	0.046*** (0,011)
		12,12*** (1,87)	12,37*** (1,85)	11,89*** (2,13)	9,75*** (2,42)	9,25*** (2,37)	9,34*** (2,33)
Niña (vs niño)			0.051*** (0,004)	0.034*** (0,004)	0.039*** (0,006)	0.032*** (0,007)	0.033*** (0,007)
			12,10*** (1,06)	8,12*** (1,06)	9,24*** (1,56)	7,69*** (1,66)	7,98*** (1,66)
Repite (vs No repite)				-0.142*** (0,004)	-0.137*** (0,004)	-0.136*** (0,004)	-0.131*** (0,004)
				-48,71*** (1,68)	-46,84*** (1,59)	-46,56*** (1,66)	-44,84*** (1,65)
Inasistencia a clases					-0.022 (0,012)	-0.024 (0,013)	-0.024 (0,013)
					-6,99 (3,82)	-7,42 (4,01)	-7,60 (4,02)
Educación preescolar					0.056*** (0,014)	0.058*** (0,013)	0.058*** (0,013)
					13,72*** (3,41)	14,24*** (3,36)	14,15*** (3,26)
<b>Prácticas de prácticas docentes</b>							
Apoyo emocional						0.028 (0,024)	0.024 (0,024)
						9,45 (8,00)	8,28 (8,04)
Apoyo pedagógico						0.012 (0,020)	0.008 (0,021)
						5,79 (9,49)	3,79 (9,76)
Inasistencia profesor						-0.132*** (0,013)	-0.130*** (0,012)
						-61,45*** (6,13)	-60,37*** (6,02)
Organización clases						-0.007 (0,017)	-0.008 (0,017)
						-3,88 (8,43)	-4,30 (8,56)
<b>Variables de la escuela</b>							
Isecf. Esc-país.		0.430*** (0,011)	0.429*** (0,011)	0.402*** (0,010)	0.382*** (0,011)	0.372*** (0,010)	0.322*** (0,025)
		66,74*** (1,80)	66,53 (1,78)	62,42*** (1,56)	59,24*** (1,82)	57,80*** (1,66)	50,00*** (3,96)
Particular urbano							0.060 (0,047)
							10,75 (8,43)

	Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Público urbano							-0,054 (0,022) -9,71 (3,92)
Efectos aleatorios							
s <sup>2</sup>	9592,58	9654,24	9646,73	9373,90	9304,6	9080,50	9075,08
too	4418,34	3459,05	4424,30	4070,31	3791,3	3662,38	1512,55
ICC	0,31	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,14
N	197	195	195	195	194	194	194
Obs	5029	4347	4347	4182	3959	3950	3950

**Nota:** Error Estándar en paréntesis. Coeficientes estandarizados.

Error Estándar en paréntesis. Coeficientes no estandarizados.

\*\*\*=  $p < 0.001$ ; \*\*=  $p < 0.01$ ; \*=  $p < 0.05$

En la Tabla 2 que muestra los modelos estimados para Chile se presenta, en primer lugar, el modelo nulo donde se considera un modelo sin predictores que permite descomponer la varianza en los dos niveles de análisis (estudiantes al interior de las escuelas y entre escuelas). Esto permite evaluar la proporción de varianza asociada a la variabilidad entre escuelas. Como se observa, un 31% de la varianza del logro en ciencias puede ser atribuida a las diferencias entre escuelas ( $ICC = 0.31$ ) y un 69% de la variabilidad puede ser atribuida a la variabilidad de los estudiantes al interior de las escuelas. Lo anterior indica que una porción importante de la variabilidad del logro en ciencias puede estar asociado a características del nivel escuelas.

El segundo modelo presentado incluye como predictor un indicador de nivel socioeconómico. A nivel del estudiante este fue incluido como una variable centrada al promedio de la escuela. A nivel de escuela el indicador corresponde al promedio para cada escuela, centrado al promedio del país. Estas condiciones de centrado permiten interpretar el efecto de las características socioeconómicas como independientes (ortogonales). Es decir, dado este centrado se puede interpretar el coeficiente del nivel individual como el efecto del nivel socioeconómico del estudiante, independiente del nivel socioeconómico promedio de la escuela a la que asiste. Así mismo, permite interpretar el coeficiente del nivel de la escuela como el efecto del nivel socioeconómico de la escuela, independiente de las condiciones individuales. En ese sentido, el modelo 1 indica que un estudiante que se desvía un punto del nivel socioeconómico promedio de su escuela obtiene 12.12 ( $p < 0.001$ ) puntos más en la prueba de ciencias. También indica que, a nivel de las escuelas, una escuela que se desvía 1 punto del promedio socioeconómico nacional obtiene 66.74 ( $p < 0.001$ ) puntos más de logro en ciencias. Este resultado muestra que tanto las condiciones socioeconómicas individuales, como las características socioeconómicas de la escuela resultan predictores relevantes del puntaje obtenido en la prueba.

Los modelos del 2 al 4 ingresan características de los estudiantes como: el género, la repitencia, la inasistencia a clases y asistencia a educación preescolar. Como se aprecia, todos son predictores estadísticamente significativos del logro en ciencias. Estos resultados permiten decir que: una niña obtiene 7.69 ( $p < 0.001$ ) puntos más que un niño, que un estudiante que repite obtiene 46.56 ( $p < 0.001$ ) puntos menos que uno que no repite, que un estudiante que no asiste a clases “más de una vez al mes” obtiene 7.42 ( $p < 0.001$ ) puntos menos que un niño que asiste regularmente, y que un estudiante que asistió a educación preescolar obtiene 14.24 ( $p < 0.001$ ) puntos más que uno que no asistió. Todos estos efectos se observan aún controlando por las características socioeconómicas individuales y de las escuelas.

En el modelo 5 se agregan como predictores las prácticas docentes de apoyo emocional, apoyo pedagógico, organización de la clase y de inasistencia del docente, controlando también por las variables socioeconómicas. Sólo la inasistencia del docente presenta un efecto estadísticamente significativo. Esto indica que en la medida que los profesores asisten menos a clases, los estudiantes obtienen un menor puntaje en la prueba de ciencias (-61.45;  $p < 0.001$ ). Respecto de las otras prácticas evaluadas, las hipótesis planteadas no se cumplen.

148

Finalmente, el modelo 6 incluye dos características adicionales del nivel escuela: si la escuela es particular-urbana y si la escuela es pública-urbana, en referencia a aquellas escuelas rurales-públicas. Como se aprecia, estas características no presentan efectos estadísticamente significativos. Sin embargo, todos los otros efectos reportados anteriormente se mantienen, lo que indica que los efectos descritos de las características individuales y de inasistencia del docente, se pueden afirmar independientemente del nivel socioeconómico de los estudiantes, del nivel socioeconómico de la escuela, de la dependencia del establecimiento y la zona en que está emplazada la escuela.

**Tabla 3.** Resultados modelo multinivel para Paraguay

	Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
(intercepto)	646,39*** (1,81)	660,17*** (1,77)	655,09*** (2,68)	662,91*** (2,06)	668,35*** (2,33)	666,89*** (2,28)	676,41*** (2,90)
Isecf. Est- escuela.		0.106*** (0,005)	0.106*** (0,005)	0.095*** (0,005)	0.088*** (0,010)	0.076*** (0,009)	0.078*** (0,009)
		21,12*** (1,05)	21,10*** (1,05)	19,04*** (1,12)	17,53*** (2,08)	15,17*** (1,88)	15,55*** (1,95)
Niña (vs niño)			0.043*** (0,008)	0.038*** (0,006)	0.036*** (0,008)	0.030*** (0,008)	0.027*** (0,008)
			10,28*** (1,96)	8,99*** (1,52)	8,50*** (1,91)	7,19*** (2,02)	6,50*** (1,96)

	Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Repite (vs No repite)				-0.084*** (0.008)	-0.079*** (0.007)	-0.069*** (0.006)	-0.065*** (0.006)
				-28,90*** (3,03)	-27,31*** (2,41)	-23,64*** (2,29)	-22,50*** (2,18)
Inasistencia					-0.034*** (0.005)	-0.028*** (0.003)	-0.027*** (0.004)
					-10,67*** (1,55)	-8,82*** (1,17)	-8,47*** (1,25)
Educación preescolar					0.057*** (0.021)	0.060*** (0.018)	0.054*** (0.018)
					13,81*** (5,17)	14,55*** (4,41)	13,29*** (4,43)
<b>Prácticas docentes</b>							
Apoyo emocional						0.178*** (0.023)	0.180*** (0.023)
						59,12*** (7,81)	59,71*** (7,77)
Apoyo pedagógico						-0.068*** (0.019)	-0.068*** (0.019)
						-31,53*** (9,11)	-31,52*** (9,10)
Inasistencia profesor						-0.039*** (0.007)	-0.039*** (0.007)
						-18,37*** (3,62)	-18,46*** (3,68)
Organización clases						-0.047*** (0.008)	-0.041*** (0.008)
						-22,89*** (4,23)	-20,34*** (4,04)
<b>Variables de la escuela</b>							
Isef. Esc-país.		0.421*** (0.012)	0.421*** (0.012)	0.394*** (0.012)	0.379 *** (0.019)	0.374 *** (0.017)	0.397 *** (0.019)
		65,36*** (1,89)	65,29*** (1,88)	61,11*** (1,93)	58,90*** (3,01)	58,11*** (2,64)	61,70*** (3,00)
Particular urbano							-0.040 (0.030)
							-7,23 (5,32)
Público urbano							-0.102*** (0.015)
							-18,12*** (2,66)
<b>Efectos aleatorios</b>							
s2	7035,68	7465,428	7434,60	7212,64	6979,51	6783,74	6794,81
too	6638,92	4562,40	10554,77	4248,78	4269,06	3844,81	1915,12
ICC	0,48	0,37	0,38	0,37	0,38	0,36	0,21
N	204	193	193	192	190	189	189
Obs	3442	2927	2927	2801	2174	2136	2136

**Nota:** Error Estándar en paréntesis. Coeficientes estandarizados.

Error Estándar en paréntesis. Coeficientes no estandarizados.

\*\*\*=  $p < 0.001$ ; \*\*=  $p < 0.01$ ; \*=  $p < 0.05$

Para Paraguay se utilizó la misma lógica de agregación de predictores para cada modelo y de control por características socioeconómicas individuales y de las escuelas. Los principales resultados son los siguientes.

El modelo nulo muestra que en este país un 48% de la varianza del logro en ciencias puede ser atribuida a las diferencias entre escuelas ( $ICC=0.48$ ) y un 52% de la variabilidad puede ser atribuida a la variabilidad de los estudiantes al interior de las escuelas. Esto indica que al igual que en el caso chileno, una parte importante de variabilidad del logro en ciencias puede estar asociado a características del nivel escuela.

El modelo 1, que incorpora los indicadores de dimensión socioeconómica, indica que un estudiante que se desvía un punto del nivel socioeconómico promedio de su escuela obtiene 21.12 ( $p<0.001$ ) puntos más en la prueba de ciencias. También indica que una escuela que se desvía 1 punto del promedio socioeconómico nacional obtiene 65.36 ( $p<0.001$ ) puntos más de logro en ciencias. Este resultado muestra que tanto las condiciones socioeconómicas individuales, como las condiciones socioeconómicas de la escuela son predictores relevantes del logro.

150

Los modelos del 2, 3 y 4, indican que todos los factores personales son predictores significativos del logro en ciencias. A partir de estos resultados se puede decir que: una niña obtiene 8.50 ( $p<0.001$ ) puntos más que un niño, que un estudiante que repite obtiene 27.31 ( $p<0.001$ ) puntos menos que uno que no repite, que un estudiante que no asiste a clases “más de una vez al mes” obtiene 10.67 ( $p<0.001$ ) puntos menos que aquellos niños que asisten regularmente, y que un estudiante que asistió a educación preescolar obtiene 13.81 ( $p<0.001$ ) puntos más que uno que no asistió.

En el modelo 5, se muestra que en el caso de Paraguay todas las variables relativas a las prácticas docentes presentan un efecto estadísticamente significativo. Para este país la variable más importante es el apoyo emocional, seguido de inasistencia de los profesores. Esto indica que en la medida que los profesores realizan prácticas de apoyo emocional, los estudiantes obtienen 59.12 ( $p<0.001$ ) puntos más en la prueba de ciencias. También indica que en la medida que los profesores asisten menos a clases, los estudiantes obtienen menor puntaje en ciencias (-16.37,  $p<0.001$ ). Las otras prácticas evaluadas, apoyo pedagógico y organización, presentan un efecto estadísticamente significativo. Sin embargo, la asociación observada contradice las hipótesis planteadas. Es decir, a partir de la literatura se esperaba un efecto positivo sobre el logro en ciencias, pero en Paraguay este efecto es negativo.

Finalmente, en el modelo 6 se aprecia que los predictores del nivel escuela no presentan efectos estadísticamente significativos sobre el logro en ciencias. Pese a esto, todos los otros efectos reportados anteriormente se mantienen, lo que indica que los efectos descritos de las características individuales y de las prácticas docentes, tienen un efecto independiente del nivel socioeconómico de los estudiantes, del nivel socioeconómico de la escuela, de la dependencia del establecimiento y la zona en que está emplazada la escuela.

### 5.1 Comparación entre Chile y Paraguay

Los análisis presentados para Chile y Paraguay permiten observar que existen similitudes y diferencias en los factores asociados al logro en ciencias en ambos países.

Primero, una importante diferencia es la amplitud de la proporción de la varianza asociada a la variabilidad entre escuelas. Para Chile esta representa un tercio de la varianza total ( $ICC=0.31$ ), mientras que para Paraguay representa prácticamente la mitad de esta varianza ( $ICC=0.48$ ). Pese a estas diferencias de proporción, en ambos países una importante porción de la variabilidad del logro en el área de ciencias puede asociarse a las diferencias entre escuelas.

Segundo, en ambos países son relevantes las características socioeconómicas a nivel de estudiantes y a nivel de escuela. Por un lado, a nivel de escuela los efectos son muy similares según lo observado en el modelo 1. Considerando los coeficientes estandarizados, en Chile el efecto es de 0.430 ( $p<0.001$ ) y en Paraguay es de 0.421 ( $p<0.001$ ). Por otro lado, es posible afirmar que el efecto a nivel individual es mayor en Paraguay, en donde el efecto del nivel socioeconómico llega a ser casi el doble. En Chile el efecto es de 0.060 ( $p<0.001$ ) y en Paraguay es de 0.106 ( $p<0.001$ ).

Tercero, los factores personales de los estudiantes presentan patrones similares de relación, exceptuando la influencia de la variable de inasistencia para Chile. En ambos países ser niña y asistir a educación preescolar mejoran el logro en ciencias, mientras que la repitencia y la inasistencia disminuyen el puntaje obtenido. Sin embargo, algunas diferencias en las intensidades son relevantes de mencionar. Observando los coeficientes estandarizados del modelo 4 (Tabla 2 y 3), se puede afirmar que: el género y la asistencia a educación preescolar tienen efectos similares en ambos países. Por un lado, en el caso del género, el efecto es de 0.039 ( $p<0.001$ ) para Chile y de 0.036 ( $p<0.001$ ) para Paraguay. Mientras que la asistencia a educación preescolar muestra un coeficiente de 0.058 ( $p<0.001$ ) en Chile y un coeficiente de

0.057 ( $p < 0.001$ ) en Paraguay. Por el contrario, la repitencia presenta una diferencia en la amplitud de su efecto en el logro. En Paraguay presenta una incidencia negativa de -0.079 ( $p < 0.001$ ), mientras que en Chile la incidencia es casi el doble -0.137 ( $p < 0.001$ ). Por último, la inasistencia sólo es un factor relevante en Paraguay -0.034 ( $p < 0.001$ ), pues en Chile no es factor de importancia (-0.024;  $p > 0.05$ ).

Finalmente, en las prácticas docentes se observan mayores diferencias en los predictores. Mientras que en Chile el apoyo emocional no es un factor relevante (0.024;  $p > 0.05$ ), en Paraguay es la práctica pedagógica más con mayor importancia (0.180;  $p < 0.001$ ). Por otro lado, en Chile sólo la inasistencia docente es un factor relevante (-0.130;  $p < 0.001$ ). Mientras que en Paraguay la inasistencia (-0.039;  $p < 0.001$ ), el apoyo pedagógico (-0.068;  $p < 0.001$ ) y la organización (-0.041;  $p < 0.001$ ) disminuyen el logro de los estudiantes. Este último efecto negativo del apoyo pedagógico y de la organización llaman fuertemente la atención, ya que la literatura indica que estos factores influyen en la dirección opuesta.

## 6. Conclusión y discusión

152

El objetivo principal de este estudio fue evaluar los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias, en forma independiente de su nivel socioeconómico, argumentando que el aprendizaje en ciencias esta influido por distintos factores tanto individuales, como también por prácticas ejercidas por los docentes dentro de la sala de clases.

En términos generales, es posible concluir que existe una serie de variables que son grandes predictores del aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias. Variables individuales como el género, la asistencia a educación preescolar, la repitencia y la inasistencia de los estudiantes son importantes. También algunas prácticas docentes influyen significativamente en los resultados que obtienen los estudiantes en mediciones en ciencias. Por tanto, conocer estos factores y su efecto sobre el aprendizaje parece una decisión correcta.

Respecto de las variables individuales del estudiante evaluadas en este estudio, los resultados muestran que en general las hipótesis planteadas se cumplieron, pues una parte importante de los factores evaluados, resultaron ser predictores del logro en ciencias. De esta manera, factores individuales como la asistencia a educación preescolar son importantes para tener en cuenta por su influencia positiva en el aprendizaje. Por el contrario, aspectos como la repitencia y la inasistencia regular de los estudiantes a la escuela,

influyen de manera negativa en el aprendizaje. Teniendo en cuenta esta información, se hace importante el énfasis en políticas educativas que por un lado fomenten la asistencia a educación preescolar, sobre todo en países como Paraguay en donde el porcentaje de niños que participan de este nivel es aún muy bajo. También, es importante que se promuevan políticas que permitan sustituir el mecanismo de repitencia, por un mecanismo realmente efectivo; y que promuevan la asistencia de aquellos estudiantes que faltan en forma regular a la escuela.

Por otra parte, en relación con las prácticas docentes evaluadas, es posible indicar que la evidencia encontrada solo se alinea a la literatura en relación con algunos factores. Distinta evidencia plantea que las prácticas docentes aquí medidas afectan significativamente el aprendizaje de los estudiantes (Fauth *et al.*, 2014; Havik y Westergård, 2020; Hu *et al.*, 2020; Reyes *et al.*, 2012). Sin embargo, los resultados encontrados en este estudio, muestran que en Chile solo la inasistencia por parte del docente es un factor que influye en el aprendizaje, dejando de lado las otras prácticas incluidas. Una influencia distinta se observa en el caso de Paraguay. En este país se releva la importancia del apoyo emocional, lo que está alineado con la literatura, y al igual que en Chile la inasistencia del profesor es un factor importante. Por el contrario, el efecto del apoyo pedagógico y la organización son negativos, aspecto que va en línea contraria de lo esperado.

Llaman la atención diferentes aspectos de los resultados encontrados. Por un lado, tal como se evidencia en múltiples estudios, el aprendizaje presenta un sesgo socioeconómico en ambos países. Sin embargo, en Paraguay este efecto es mucho más relevante. Esto va en la línea de la evidencia denominada *double jeopardy* que muestra la doble ventaja a la que acceden estudiantes con mayores recursos que van a colegios con mayores recursos (Caro y Lenkeit, 2012). Por otro lado, lo que ocurre con los resultados en relación con el género de los estudiantes es un antecedente interesante de mirar. Estos resultados no se alinean a la literatura, y contrario a lo que ocurre frecuentemente, las niñas en ambos países obtienen mejores resultados en el área científica.

Esta investigación avanza en el conocimiento de los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes en ciencias, sin embargo, es importante mencionar que una de sus limitaciones, tiene relación con el tipo de prácticas docentes evaluadas. El estudio utilizado provee información sólo de prácticas generales y no de prácticas pedagógicas específicas de la enseñanza- aprendizaje de las ciencias como son la investigación científica, interacción dialógica o el desarrollo de actividades prácticas.

Como pudo apreciarse, los estudios de gran escala dan lineamientos claros de las principales variables procesuales que se relacionan con el aprendizaje y sirven para identificar fortalezas y áreas de trabajo para mejorar. Asimismo, estos hallazgos permiten estudiar las desigualdades de los sistemas educativos. Por este motivo, es necesario que la comunidad académica y educativa haga un mayor y mejor uso de los estudios nacionales e internacionales de gran escala. Solo de esa forma podremos indagar en las variables clave para promover el aprendizaje.

Este estudio abre la posibilidad a futuras investigaciones, en primer lugar, se podrían estudiar prácticas docentes específicas para la enseñanza científica, incluyendo una mayor cobertura de prácticas propias de esta área de aprendizaje, por ejemplo: la investigación científica y el desarrollo de actividades prácticas. Por otra parte, con los nuevos datos de ERCE para los países de Latinoamérica, que están próximos a ser publicados, se podrían generar nuevamente modelos multinivel, para estudiar la evolución de los factores personales y de prácticas docentes efectivas aquí estudiadas.

## 7. Agradecimientos

Soledad Miranda agradece el financiamiento de la investigación realizado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) a través del programa CONICYT-PFCHA/Magíster Nacional/2018-50180099. Ernesto Treviño agradece el apoyo de la ANID Proyecto PIA-CIE160007.

---

## Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2017). *Informe de Resultados PISA 2015 Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile*. Santiago de Chile.
- Aikman, S., y Rao, N. (2012). Gender equality and girls' education: Investigating frameworks, disjunctures and meanings of quality education. *Theory and Research in Education*, 211-228.
- Areepattamannil, S., Freeman, J. G., y Klinger, D. A. (2011). Influence of motivation, self-beliefs, and instructional practices on science achievement of adolescents in Canada. *Social Psychology of Education*, 233-259.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., Christensen, R. H. B., Singmann, H., y Green, P. (2018). Package 'lme4'. *Version*, 1, 17.
- Barber, M., y Mourshed, M. (2008). *Como hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos*. Santiago de Chile: PREAL.

- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., y Granger, E. M. (2009). No silver bullet for inquiry: Making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Education*, (93), 322–360.
- Bruns, B., Luque, J., De Gregorio, S., Evans, D., Fernández, M., Moreno, M., Rodríguez, J., Toral, G., y Yarrow, N. (2014). *Profesores excelentes: cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial.
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. NSTA press.
- Caro, D. H., y Lenkeit, J. (2012). An analytical approach to study educational inequalities: 10 hypothesis tests in PIRLS 2006. *International Journal of Research & Method in Education*, 35(1), 3-30.
- Cook, Philip, Kenneth Dodge, Elizabeth Gifford y Amy Schulting (2017). A New Program to Prevent Primary School Absenteeism: Results of a pilot study in five schools, *Children and Youth Services Review*, 82, 262-270.
- Creemers, B., y Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness. London: A contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. Routledge.
- Cueto, S., Torero, M., León, J., y Deustua, J. (2008). *Asistencia docente y rendimiento escolar: el caso del Programa META*. (Documento de Trabajo, 53). Lima: GRADE Group for the Analysis of Development.
- Downer, J. T., Stuhlman, M., Schweig, J., Martínez, J. F., y Ruzek, E. (2015). Measuring Effective Teacher-Student Interactions from a Student Perspective: A Multi-Level Analysis. *Journal of Early Adolescence*, 723-724.
- Emmer, E. T., y Stough, L. M. (2001). Classroom Management: A Critical Part of Educational Psychology, with Implications for Teacher Education. *Educational psychologist*, 36(2), 103-112.
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E., y Büttner, G. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1-9.
- González., M. (2006). Absentismo y abandono escolar: una situación singular de la exclusión educativa. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1), 1-15.
- González González, M. T. (2016). Absentismo Escolar: Posibles Respuestas desde el Centro Educativo. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 12 (2), 5-27.
- Hamre, B. K., y Pianta, R. C. (2007). Learning opportunities in preschool and early elementary classrooms. *Paul H Brookes Publishing*, 49-83.
- Havik, T., y Elsa Westergård, E. (2020). Do Teachers Matter? Students' Perceptions of Classroom Interactions and Student Engagement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(4), 488-507.
- Heyneman, S. P. (2004). International education quality. *Economics of Education Review*, 23(4), 441-452.
- Hofstein, A., Kipnis, M., y Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: Enhancing students' metacognition and argumentation skills. *Science education issues and developments*, 59-94.
- Hunt, B. C. (2009). *Efectividad del desempeño docente. Una reseña de la literatura internacional y su relevancia para mejorar la educación en América Latina*. PREAL.

- Hu, B. Y., Fan, X., Wu, Y., LoCasale-Crouch, J., y Song, Z. (2020). Teacher-child interaction quality and Chinese children's academic and cognitive development: New perspectives from piecewise growth modeling. *Early Childhood Research Quarterly*, 51, 242-255.
- Klieme, E., Pauli, C., y Reusser, K. (2009). The Pythagoras study: Investigating effects of teaching and learning in Swiss and German mathematics classrooms. *The Power of Video Studies in Investigating Teaching and Learning in the Classroom*, 137-160.
- McNeill K. L., Pimentel D. S. (2009) Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229.
- Méndez, I. y Cerezo, F. (2018). La repetición escolar en educación secundaria y factores de riesgo asociados [Repetition rate in secondary education and associated risk factors]. *Educación XXI*, 21(1), 41-62.
- OCDE. (2016). *PISA 2015 Resultados clave*. Recuperado de <https://bit.ly/3jRP44x>
- OECD. (2017). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving*. OECD Publishing.
- OREALC-UNESCO. (2016). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales. Santiago, Chile.
- Pianta, R. C., y Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, Measurement, and Improvement of Classroom Processes: Standardized Observation Can Leverage Capacity. *Educational Researcher*, 38(2), 109-119.
- Pianta, R. C., Hamre, B. K., y Allen, J. P. (2012). Teacher-Student Relationships and Engagement: Conceptualizing, Measuring, and Improving the Capacity of Classroom Interactions. *Handbook of Research on Student Engagement*, 365-386.
- Reyes, M. R., Brackett, M. A., Rivers, S. E., White, M., y Salovey, P. (2012). Classroom emotional climate, student engagement, and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 700-712.
- Rivas, A. (2015). *América Latina después de PISA: Lecciones aprendidas de la Educación en siete países 2000-2015*. Fundación CIPPEC.
- Rubin, D. B., y Schenker, N. (1986). Multiple Imputation for Interval Estimation from Simple Random Samples with Ignorable Nonresponse. *Journal of the American Statistical Association*, 81(394), 366-374.
- Scheerens, J. (2013). *Effectiveness of Time Investments in Education: Insights from a review and meta-analysis*. Springer Science y Business Media.
- Treviño, E., Aguirre, E., y Varela, C. (2018). *Un buen comienzo para los niños de Chile*. Ediciones Universidad Diego Portales.
- UNESCO-OREALC (2016). *Reporte técnico. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo. TERCE*. Santiago Chile.
- UNESCO (2015). *Informe de Resultados TERCE: Factores asociados*. UNESCO Publishing.
- UNICEF (2007). *Todos pueden aprender. Propuestas para superar el fracaso escolar*. Buenos Aires, Argentina.
- Vegas, E., y Santibañez, L. (2010). *The Promise of Early Childhood Development in Latin America and the Caribbean*. World Bank Publications.