

Efectos de la desnutrición en el rendimiento escolar de los niños en el Perú¹

Effects of undernourishment on children's school performance in Peru

Juan León Mendoza²

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo determinar la influencia de la desnutrición sobre el rendimiento escolar en el ámbito de las 25 regiones peruanas. Para tal fin, con información estadística proporcionada por el Ministerio de Educación y utilizando la técnica econométrica de los Mínimos Cuadrados Ordinarios Agrupados, se regresionaron los desempeños regionales de los niños en Comprensión Lectora y Matemática con la desnutrición y un conjunto de variables de control. Los resultados encontrados indican que, a nivel regional, por cada 1% en que disminuye el porcentaje de niños desnutridos, la proporción de aquellos que alcanzan un rendimiento escolar satisfactorio en Comprensión Lectora y Matemática se incrementan en 0,52% y 0,27% respectivamente. El aspecto nutricional influye sobre el rendimiento escolar mediante su efecto en la capacidad cognitiva del niño.

Palabras clave: Rendimiento escolar, desnutrición infantil, deficiencia alimentaria, capacidad cognitiva.

JEL: I21

1 Este artículo es una versión resumida y actualizada de la investigación "La desnutrición de la niñez y el proceso de acumulación del capital humano departamental en el Perú", desarrollada en la Universidad Nacional del Callao.

2 Economista, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. Magister en Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Doctor en Ciencias Administrativas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú. Profesor principal, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú. E-mail: jeonm@unmsm.edu.pe

© Los autores. Este artículo es publicado por Pensamiento Crítico de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribucion - No Comercia_Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

ABSTRACT

The article aims to determine the influence of undernourishment in school performance of all 25 Peruvian regions. For this purpose, with statistical information provided by the Ministry of Education and using the econometric technique of the Grouped Ordinary Least Squares, the regional performances of children in Reading Comprehension and Mathematical with malnutrition and a set of control variables were regressed. The results indicate that at a regional level, there is a statistically significant measure that given a 1% decrease in regional children's undernourishment rate, there is an increase in performance in Reading Comprehension and Mathematics in 0.52% and 0.27% respectively. The nutritional aspect influences school performance through its effect on the cognitive ability of the child.

Keywords: School performance, child malnutrition, food deficiency, cognitive ability.

JEL: I21.

Introducción

Según la Prueba PISA -a nivel internacional- el Perú muestra un bajo nivel en el rendimiento escolar de los niños. Así, entre 72 países evaluados, ocupa el puesto 61 en Matemática con un puntaje de 387 y el puesto 62 en Comprensión Lectora con 398 puntos, muy lejos de Singapur, primero en el mundo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2016). Asimismo, en el marco de este escenario muy sombrío, según información del Ministerio de Educación (2018a), internamente se observan grandes brechas regionales en el desempeño escolar: en Tacna -región con el mejor indicador-, el 64,3% de los niños del 2° grado de educación primaria alcanzan un rendimiento satisfactorio en Matemática, mientras que el 76.8% en Comprensión Lectora. En la región Loreto, la cifra llega apenas al 12,4% y 17,7% respectivamente.

Paralelamente a estas grandes diferencias regionales en el rendimiento escolar de los niños, también se observan notorias diferencias en la tasa de desnutrición infantil. Por ejemplo, en la región de Huancavelica, el porcentaje de niños menores de cinco años de edad con desnutrición crónica es igual a 30%, en tanto que, en el otro extremo, Tacna, la cifra es de sólo 1,9%. Esta información indica que la región con la menor tasa de desnutrición infantil (Tacna) es la que a su vez presenta el mejor indicador en el rendimiento escolar.

A nivel microeconómico, la desnutrición infantil tiene efectos negativos sobre el individuo que la padece tanto en el corto como en el largo plazo. En el largo plazo, repercute negativamente en el estado de salud y la productividad laboral (Curriey Vogl, 2013); en el corto plazo, es fuente importante de la tasa de mortalidad infantil y el bajo desempeño escolar (Bagriansky, 2010).

Si bien la desnutrición infantil afecta de manera directa sobre el desarrollo del niño, sin embargo, en el ámbito macroeconómico y en el largo plazo, también tiene una gran influencia sobre el crecimiento económico mediante su influencia en la acumulación del capital humano (Fogel, 2004; Wang y Taniguchi, 2003).

Por lo expuesto, el presente artículo tiene como objetivo determinar econométricamente el grado de influencia de la desnutrición sobre el rendimiento escolar de los niños peruanos, a nivel agregado por regiones.

1. Revisión de Literatura

El aspecto nutricional de los niños se relaciona de manera significativa con el coeficiente de inteligencia y el rendimiento académico (Naik, Itagiy Patil, 2015). La desnutrición infantil se expresa en niños con retrasos en el crecimiento físico, de modo que afecta su capacidad cognoscitiva y su logro escolar (El Hioui, Ahami, Aboussaleh y Rusinek, 2016). En el mismo sentido, niños que pertenecen a hogares de niveles socioeconómicos pobres presentan altos niveles de desnutrición asociados a un bajo rendimiento escolar (Lee y Wan Abdul Manan, 2014). Así, pese al carácter multifactorial de los determinantes del desempeño académico, el grado de nutrición infantil juega un rol muy importante en ella (Chiefelbein y Simmons, 1979).

La relación entre una mala nutrición, un mal estado general de salud y un menor desarrollo académico, está bien documentada en la literatura. Una puntuación baja en las tablas de talla para edad, peso para talla, perímetro cefálico, anemia ferropénica e infecciones a repetición están asociadas con malos logros en la escuela, incluso luego de controlar otras variables como los factores socioeconómicos (Ghazi, Isa, Sutan, Idris y Maimaiti, 2014).

En el plano internacional, existe una apreciable cantidad de estudios empíricos que muestran la influencia negativa de la desnutrición sobre el desempeño escolar de los niños. Entre ellos podemos citar los efectuados en: Filipinas (Glewwe, Jacoby y King, 2001), Zimbabue (Chinyoka, 2014), Malasia (Zaini, Lim, Low y Harun, 2005), Sri Lanka (Sarma, Wijesinghe y Sivananthawerl, 2013), África del Sur (Themane, Monyeki, Nthangeni, Kemper y Twisk, 2003), México (Pérez, Gutiérrez, Vela, Flores y López, 2012), Nigeria (Ejekwu, Ene-Obong y Oguizu, 2012), USA (Taras, 2005), India (Naik, et al., 2015), Etiopía (Zeru, Mulugeta y Gebretsadik, 2017), entre otros. Estas investigaciones tienden a ser más recurrentes en los países en desarrollo que en los desarrollados.

En el Perú, existen algunas investigaciones que han evaluado el rol de la desnutrición en el rendimiento escolar de los niños. Cueto (2005), en un estudio desarrollado con niños de 20 escuelas de dos zonas rurales, no encontró asociación entre la nutrición -aproximada por variables antropométricas-, con el rendimiento en Matemática y Comprensión Lectora, sin embargo, halló una asociación entre el índice de la masa corporal y la deserción escolar. Sin embargo, Saintila y Rodríguez (2016), en una investigación efectuada con niños de 7 a 14 años de una escuela ubicada en la ciudad de Lima, encontró una relación inversa y estadísticamente significativa entre la desnutrición y el rendimiento académico. Asimismo, Rojas, Li, Dávila y Alva (2015), en un estudio realizado en una escuela inicial de la ciudad de Iquitos, determinó la existencia de una asociación directa entre el buen estado nutricional de los niños con los logros de aprendizaje. La cobertura de estos estudios es muy estrecha y de carácter local debido a que abarca sólo un centro educativo o un grupo pequeño de estos. Un estudio de alcance nacional es lo efectuado por Monge, Campana y Gutiérrez (2017); quienes, con una muestra válida de 2415 observaciones, hallaron que la desnutrición crónica infantil tiene un gran efecto en el desempeño educativo de los niños peruanos.

Se cuenta también con algunos estudios sobre el desempeño escolar de los niños peruanos sin considerar los aspectos nutricionales. Por ejemplo, Miranda (2008) encuentra que los factores asociados a la escuela, más que al individuo, son las que influyen en las diferencias de rendimiento escolar; sin embargo, la importancia de los factores individuales se eleva a medida que se avanza de grado escolar. Asimismo, Benavides (2002)

halla que el rendimiento escolar está determinado básicamente por factores internos correspondientes al centro educativo. Finalmente, Beltrán y Seinfeld (2011), utilizando la información de la Evaluación Censal de Estudiantes, encuentran que el rendimiento de los alumnos del segundo grado de primaria en Comprensión de Textos y Lógico Matemático está influenciado positivamente por el hecho de haber asistido a la educación inicial y por la calidad del docente.

Referido específicamente a la relación entre la desnutrición y el rendimiento escolar, en el Perú no existen estudios a un nivel agregado por regiones. Por ello, el presente artículo tiene como objetivo determinar la influencia de la desnutrición sobre la tasa de rendimiento escolar de los niños peruanos con una entrada regional. Se desea especificar hasta qué punto las grandes diferencias regionales en el rendimiento escolar en Matemática y Comprensión Lectora guardan relación con las brechas de desnutrición infantil observada.

2. Fundamento teórico

Las características personales o innatas condicionan el nivel del rendimiento o aprendizaje escolar del niño. Como sostiene Muñoz y Guzmán (2010), estas características personales, asociadas a los aspectos socioeconómicos del estudiante, involucran tres grupos de variables: a) el nivel nutricional del estudiante; b) las actitudes, aspiraciones y valores; y c) la habilidad mental.

Sin embargo, el aspecto nutricional es relevante no sólo desde los primeros días de nacido, sino inclusive desde el embarazo materno. Ahora se sabe que los primeros 1000 días de vida tienen una implicancia crítica en el futuro desarrollo del niño (Branca, Piwoz, Schultink y Sullivan, 2015).

Por ello, la correlación entre un estatus socioeconómico bajo y el compromiso de las condiciones de salud a las que está expuesta la madre tiene un gran impacto en el futuro neurodesarrollo del niño. Estas incluyen cambios en la dieta, exposición al estrés y otros factores psicosociales que resultan en una menor ingesta de folato, y a la carencia de proteínas, grasas, hierro, zinc y aminoácidos (Monk, Georgieff y Osterholm, 2013). De ahí que, en países de bajos ingresos, es común observar una estrecha

relación entre la malnutrición materna con la consecuente malnutrición de los hijos. La programación del desarrollo empieza desde la vida fetal. Si la nutrición de la madre es pobre o tiene severas variantes, entonces el desarrollo del niño también estará comprometido (Langley-Evans, 2006).

La literatura describe al menos tres categorías de alimentos que pueden afectar el desempeño escolar de un niño: la ingesta adecuada de materia prima para la producción de neurotransmisores, la ingesta de vitaminas y minerales que sirvan de cofactores enzimáticos para la producción de estos, y finalmente el consumo de grasas que permitan una adecuada composición de la membrana neuronal (Ghazi et al., 2014).

Los nutrientes considerados como necesarios para un buen desempeño del niño en su vida escolar son básicamente los siguientes: zinc, hierro, azúcar, tiamina, ácido graso esencial, sodio, carbohidratos, fibra, proteína, calcio, yodo, vitamina A, vitamina C y folato (Sorhaingo y Feinstein, 2006). Alguna carencia de estos nutrientes afecta la capacidad cognitiva del niño, y mediante esta su rendimiento escolar. La falta de vitamina C se traduce clínicamente en fatiga, anemia, dolor articular. La deficiencia de vitamina A se relaciona al daño corneal, retinal, ceguera e inmuno comprometido. La deficiencia de la vitamina D lleva a trastornos del desarrollo, osteoporosis y calambres musculares. El complejo B también influye en estos procesos: La deficiencia de B1 puede causar problemas de memoria, confusión, mala concentración y parálisis; la ausencia de B2 se relaciona a la fatiga; la falta de B6 se asocia a convulsiones, migrañas, dolor crónico, depresión; la carencia de B9 ocasiona la pérdida de apetito y peso, debilidad generalizada, desórdenes del comportamiento; la insuficiencia de B12 conlleva a estados de depresión, irritabilidad, anemia, fatiga, agitación respiratoria e hipertensión (Ramsey y Muskin, 2013).

El yodo, hierro y folato determinan en grado muy importante el desarrollo del cerebro y de la cognición (Iqbal, Zafar, Iqbal, Usman, Bibi, Afreen Iqbal, 2015). Asimismo, el grado de impacto de la ingesta de nutrientes en la capacidad cognitiva y el desarrollo del cerebro de los niños es muy diferente en función al estado nutricional de los mismos: el efecto positivo es mayor en un niño desnutrido (Bryan, Osendarp, Hughes, Calvaresi, Baghurst y Van Klinken, 2004). La cognición comprende el proceso y la capacidad de la memoria, la atención, el aprendizaje, el razonamiento, la

concentración, la habilidad del procesamiento numérico y del lenguaje. De ahí que el desarrollo cognitivo sea crucial para el buen desempeño escolar del niño.

Las deficiencias de los ácidos grasos en los niños generan alteraciones neurológicas y psiquiátricas expresadas en el fenómeno de la dislexia (problema de lectura y escritura), dispraxia (problemas de coordinación y movilidad motora física) y de trastorno de déficit de atención e hiperactividad (Richardson y Ross, 2000).

El nivel de inteligencia es considerado como un factor fundamental que influye en el rendimiento escolar, de modo que por este canal el estado nutricional también determina el desempeño académico de los niños, debido a que el desarrollo intelectual depende de manera muy importante de los aspectos nutricionales (Leiva et al., 2001).

Los niños con deficiencia alimentaria presentan problemas conductuales, tienden a ser más ansiosos y agresivos, y muestran dificultades para interactuar con otros niños; es decir, presentan problemas frecuentes de inestabilidad emocional o psicológica (Kleinman, Murphy, Little, Pagano, Wehler, Regal y Jellinek, 1998). Esta disfunción psicosocial originada por las deficiencias nutricionales también tiene un impacto negativo sobre el rendimiento escolar (Alaimo, Olson y Frongillo, 2001). En el mismo sentido, Cornelio-Nieto (2007) indica que la desnutrición en los niños produce cambios morfológicos muy importantes en su cerebro, de modo que afecta negativamente su potencial intelectual y capacidad de integración a la sociedad.

La motivación es un elemento que también condiciona el rendimiento escolar del niño (González-Pienda, 2003). Un niño con metas, sueños y deseos de aprender pone mayores esfuerzos en su actividad escolar. Pero, los niños desnutridos o mal alimentados tienden a presentar conductas de apatía, indiferencia y falta de motivación. En tal sentido, la ingesta en cantidades adecuadas o suficientes de glucosa, en la medida que llega al cerebro y determina su desarrollo, puede afectar de manera positiva en el estado de ánimo del niño y, por ende, en el rendimiento académico (Benton, 2001).

3. Metodología

El estudio es de carácter cuantitativo y analítico. Mediante el uso de la técnica econométrica se cuantifica la relación causal existente entre la desnutrición infantil y el rendimiento escolar.

Población y muestra

La población comprende a los niños estudiantes del segundo grado de primaria en las Instituciones Educativas de Educación Básica Regular. En la medida que la información sobre el rendimiento escolar analizada es de carácter censal, la población objetivo está comprendida por los niños que asistieron a clases, excluyéndose a aquellos que asistieron a las Instituciones Educativas con menos de cinco alumnos matriculados. En tal sentido y a modo de ejemplo, en el año 2016, la cantidad de niños programados para la evaluación fue igual a 569.191, siendo evaluados el 96,5% de los mismos (Ministerio de Educación, 2018b). El estudio abarca a las 25 regiones peruanas y el período 2010-2016.

Modelo econométrico

Para la consecución de los objetivos del estudio, se efectuaron regresiones de un modelo econométrico formulado con información de panel de datos balanceado. Para ello, en el sentido señalado por Glewwe y Kremer (2006), se asumió que el rendimiento escolar de los niños está influenciado por un conjunto de variables relacionadas a cuatro tipos de factores: a) el niño, b) el centro educativo, c) el hogar y d) el gobierno. De ahí que, en la línea formulada por Hanushek (1979) se postuló una función de producción del rendimiento escolar, que en términos de un modelo econométrico, es igual a la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = a_{1i} + b(X)_{it} + c_1(Z_1)_{it} + c_2(Z_2)_{it} \dots \dots + c_9(Z_9)_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

$$i = 1,2,3, \dots \dots \dots, 25 \quad \text{regiones}$$

$$t = 1,2,3, \dots \dots \dots, 7 \quad \text{años}$$

Donde: Y_{it} , es la matriz del rendimiento escolar en Matemática y Comprensión Lectora de la región i en el año t ; X_{it} , es la matriz de la tasa de desnutrición infantil de la región i en el año t ; Z_{it} , es la matriz de las variables de control de la región i en el año t ; μ_{it} , es la matriz de errores o perturbaciones; a, b, c , son los parámetros a estimar. En la tabla 1 se especifican las variables consideradas en el modelo econométrico:

La variable dependiente a analizar es el porcentaje de niños que en cada región muestran rendimiento satisfactorio en Matemática y Comprensión Lectora. La variable explicativa es el porcentaje de niños con desnutrición crónica en cada región. En la medida en que se desea estimar el impacto individual de la desnutrición sobre el rendimiento escolar, el resto de las variables explicativas correspondientes a la escuela, al hogar y el gobierno, fueron incluidas en la condición de variables de control. Se considera un conjunto de variables de control en la línea de lo trabajado por otros estudios similares (Ascencios, 2016; Beltrán, et al., 2011), y según la información estadística regional disponible en el Ministerio de Educación del Perú.

Tabla 1
Especificación de las variables

Variables	Definición/Estimación
Y = Rendimiento escolar en Matemática y Comprensión Lectora	Porcentaje de alumnos de segundo grado de educación primaria con rendimiento satisfactorio en Matemática y Comprensión Lectora en cada región
X= Desnutrición	Porcentaje de niños/as menores de cinco años con desnutrición crónica en cada región
Z ₁ =Profesores con título	Porcentaje de profesores con título profesional que laboran en educación primaria
Z ₂ =Alumnos por profesor	Número promedio de alumnos por profesor en educación primaria
Z ₃ =Alumnos por aula	Número promedio de alumnos por aula en educación primaria
Z ₄ =Aulas en buen estado	Porcentaje de locales públicos con aulas en buen estado
Z ₅ =Alumnos por computadora	Número promedio de alumnos por computadora en educación primaria
Z ₆ =Escuela con internet	Porcentaje de escuelas de educación primaria que cuentan con el servicio de internet
Z ₇ =Hogar con internet	Porcentaje de hogares que poseen el servicio de internet
Z ₈ =Años de escolaridad	Años promedio de escolaridad de las personas de 25-64 años de edad, que representa una aproximación al nivel de educación alcanzada por los padres y familiares adultos
Z ₉ =Gasto de gobierno	Gasto de gobierno por alumno en educación primaria (En logaritmos)

Fuente: Elaboración propia

Fuente y análisis de datos

Las informaciones estadísticas utilizadas en el estudio son de fuente secundaria. Todas ellas fueron recabadas del Ministerio de Educación (2018a). Dicha institución gubernamental ejecuta anualmente desde el año 2007, una Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), donde se mide a nivel nacional, entre otros, el desempeño escolar de los niños de segundo grado de primaria en Matemática y Comprensión Lectora. La última ECE ejecutada y procesada fue en el año 2016. Asimismo, dicha institución gubernamental registra y pone a disposición del público, estadísticas procesadas sobre indicadores relacionados con el desempeño escolar de los estudiantes: Desnutrición infantil, profesores con título, el número de alumnos por profesor, el número de alumnos por aula, el estado de la infraestructura, el número de alumnos por computadora, las escuelas que cuentan con el servicio de internet, los años promedio de escolaridad de la población, el gasto de gobierno en educación, entre otros.

Por ello, en la medida en que este estudio utiliza información a nivel de regiones, la elección de las variables consideradas en el modelo económico se basó, en cierta manera, en la información disponible en el citado ente gubernamental.

La serie estadística trabajada es de datos de panel balanceado, de modo que se efectuaron las regresiones econométricas con datos de serie de tiempo y de corte transversal. Se utilizaron, por un lado, series anuales correspondientes al período 2010- 2016, y, por otro lado, datos a nivel de las 25 regiones políticas peruanas, haciendo un total de 175 observaciones.

Existen tres métodos de solución en los modelos de regresión con datos de panel: a) modelo de mínimos cuadrados ordinarios agrupados (MCO); b) modelo de efectos fijos; y c) modelo de efectos aleatorios (Gujaratiy Porter, 2010). En principio, utilizando el programa estadístico Eviews versión 10, se procedió a efectuar las regresiones con cada uno de los métodos señalados. Luego, se eligió el mejor método de solución (el mejor modelo) haciendo uso del test de discriminación correspondiente.

Se discriminó primero entre la solución del modelo de efectos fijos y efectos aleatorios. El Test de Hausman arrojó como mejor modelo

el de efectos fijos. Posteriormente se discriminó el modelo MCO con el de efectos fijos mediante la prueba F, resultando como mejor modelo el de MCO. La secuencia de la elección del mejor modelo fue similar, tanto para el caso de rendimiento escolar en Matemática, como para el de Comprensión Lectora.

De esa manera, mediante la regresión estadística del modelo econométrico formulado, se estimó el valor del parámetro b, el mismo que mide el grado en que la desnutrición infantil crónica influye sobre el rendimiento escolar, tanto en Matemática como en Comprensión Lectora.

Finalmente, de manera complementaria, con el objetivo de evaluar si en el largo plazo existe una relación de equilibrio entre el rendimiento escolar en Matemática y Comprensión Lectora con el conjunto de variables explicativas consideradas en el análisis, se aplicó un Test de Cointegración.

4. Resultados

Análisis descriptivo

A nivel nacional, en el período 2010-2016, la evolución de la desnutrición infantil muestra una clara tendencia a la caída, en tanto que los rendimientos escolares una tendencia hacia el alza o una mejora (véase figura 1). Así, el porcentaje de niños con desnutrición crónica cayó de 23,3% en el año 2010 a 13,1% en 2016; asimismo, para el mismo período, el porcentaje de niños con rendimiento escolar satisfactorio en Comprensión Lectora aumentó de 28,7% a 46,4%, y en Matemática de 13,8% a 34,1%. A su vez, se observa que el porcentaje de escolares con desempeño satisfactorio en Comprensión Lectora fue siempre mayor que en Matemática.

En concordancia a la evolución mostrada a nivel nacional, para el mismo período 2010-2016, a nivel de las regiones también se observa la existencia de una relación en sentido inverso entre la desnutrición infantil y el rendimiento escolar tanto en Matemática como en Comprensión Lectora.

Como se puede visualizar en la figura 2, en el plano de la desnutrición infantil y el rendimiento escolar en Matemática, los puntos de dispersión muestran una tendencia negativa. Dicha tendencia arroja un coeficiente

de correlación de $-55,7\%$. Ello pareciera indicar que a un mayor porcentaje regional de niños con desnutrición crónica le corresponde un menor porcentaje con rendimiento satisfactorio en Matemática.

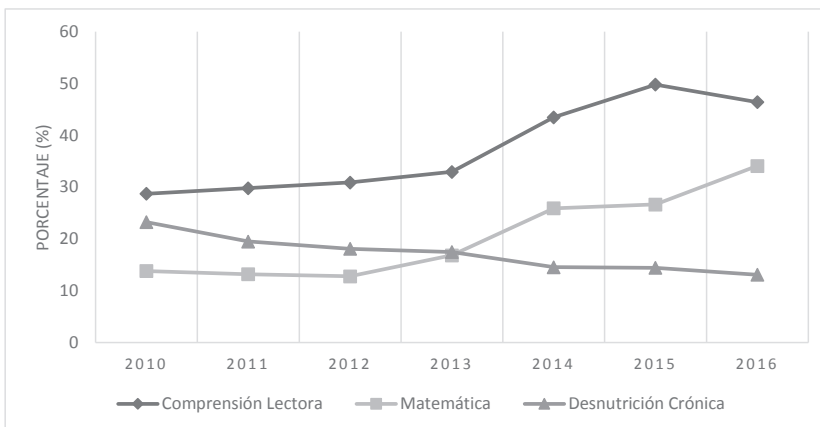


Figura 1. Perú: evolución de la tasa de desnutrición infantil y el rendimiento escolar satisfactorio en Comprensión Lectora y Matemática, 2010 – 2016.

Fuente: Ministerio de Educación (2018a). Elaboración propia

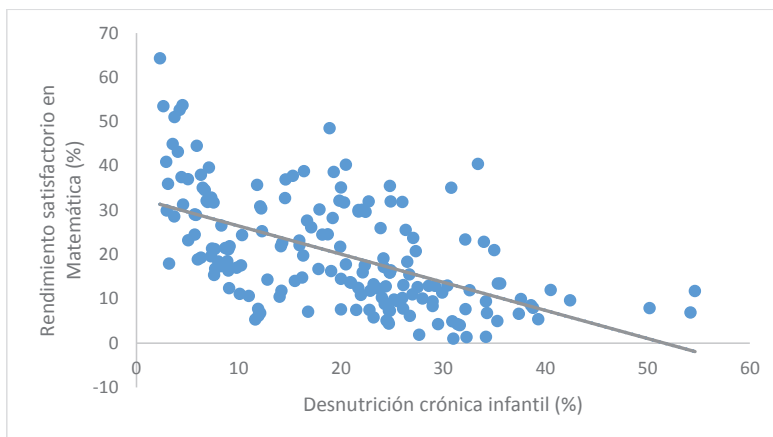


Figura 2. Desnutrición infantil y el rendimiento escolar satisfactorio en Matemática

Fuente: Ministerio de Educación (2018a). Elaboración propia.

Asimismo, en la figura 3 se observa una clara asociación, en sentido inverso, entre la desnutrición y el desempeño escolar en Comprensión Lectora. Con un coeficiente de correlación alta de $-74,5\%$, dicha figura tiende a señalar que, a una mayor tasa de desnutrición infantil, las regiones peruanas tienden a arrojar una menor tasa de niños con rendimiento satisfactorio en Comprensión Lectora.

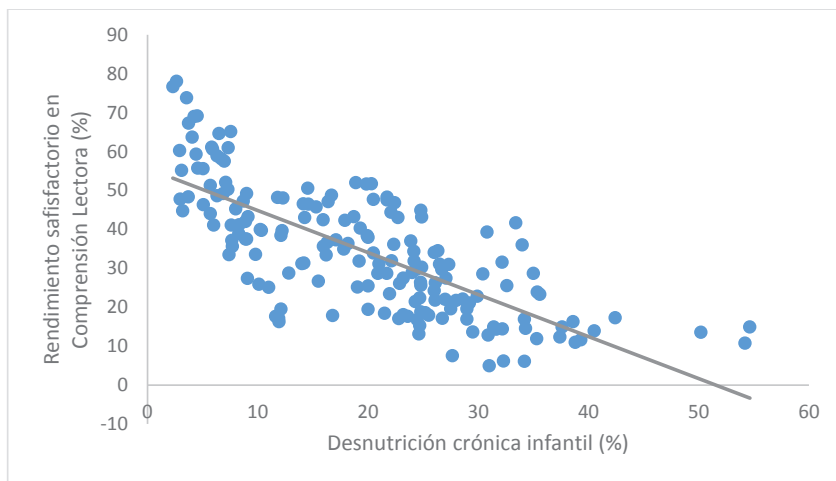


Figura 3. Desnutrición infantil y el rendimiento escolar satisfactorio en Comprensión Lectora

Fuente: Ministerio de Educación (2018a). Elaboración propia.

Estadística descriptiva y de correlación

En el cuadro 1 se expone información descriptiva sobre las variables involucradas en el estudio. En ella se observa que existen grandes diferencias regionales en el rendimiento escolar tanto en Matemática como en Comprensión Lectora. Así, dentro del Período 2010 y el 2016, existen regiones en que el porcentaje de niños que muestran rendimiento satisfactorio en Matemática es igual $64,32\%$, en tanto que en otras regiones la cifra llega apenas al $1,02\%$. En forma similar, en Comprensión Lectora, el porcentaje regional de los niños con rendimiento satisfactorio fluctúa en el rango de $5,02\%$ y $78,10\%$. En el caso del nivel de la desnutrición también se observa grandes diferencias entre las regiones: el porcentaje de niños con desnutrición crónica abarca desde $2,30\%$ hasta $54,64\%$.

Cuadro 1
Estadísticas descriptivas

Variables	Media	Máximo	Mínimo
Rendimiento satisfactorio en Matemática (%)	0.2037	0.6432	0.0102
Rendimiento satisfactorio en Comprensión Lectora (%)	0.3452	0.781	0.0502
X= Desnutrición (%)	0.1957	0.5464	0.023
Z ₁ = Profesores con título (%)	0.8584	0.9585	0.5734
Z ₂ = Alumnos por profesor	14.937	23.379	7.543
Z ₃ =Alumnos por aula	17.26	24.856	10.917
Z ₄ =Aulas en buen estado (%)	0.2086	0.387	0.0635
Z ₅ =Alumnos por computadora	7.3075	23	2.4707
Z ₆ =Escuela con internet (%)	0.2544	0.8082	0.0231
Z ₇ =Hogar con internet (%)	0.1378	0.4558	0.0064
Z ₈ =Años de escolaridad	9.2579	11.6949	6.7272
Z ₉ = Gasto de gobierno (S/)	2324.65	5358.17	1182.28

Fuente: Ministerio de Educación (2018a)

Elaboración propia

Antes de efectuar las regresiones econométricas correspondientes, se procedió a estimar el grado de correlación simple entre las 10 variables explicativas consideradas en el modelo econométrico. Así, en el cuadro 2, se observa un coeficiente de correlación mayor a 80% entre el porcentaje de escuelas con internet y el porcentaje de hogares con dicho servicio (84%), y entre el número de alumnos por aula y el número de alumnos por profesor (91%). En consecuencia, con la finalidad de evitar el problema de colinealidad entre las variables explicativas consideradas, se excluyeron -de las regresiones- al número de alumnos por profesor (Z_2) y al porcentaje de hogares con internet (Z_7), por mostrar una mayor correlación con la variable desnutrición.

Se efectuó una primera regresión con todas las variables del modelo. Luego se aplicó el test de variables redundantes a Z_2 y Z_7 , encontrándose que ambas variables efectivamente son redundantes: En el caso de rendimiento en Matemática, el valor de logaritmo de verosimilitud del modelo restringido (208.5827) fue menor que del modelo irrestricto (211.9633); en forma similar, en el caso de Comprensión Lector, el valor de logaritmo

de verosimilitud para el modelo restringido e irrestringido fue de 203.1888 y 209.0343 respectivamente.

Cuadro 2

Matriz de correlaciones de las variables explicativas

Variables	X	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈	Z ₉
X=Desnut.	1									
Z ₁ =Prof/títu.	0.31	1								
Z ₂ =Alum/pr.	0.44	-0.25	1							
Z ₃ =Alum/au.	0.13	-0.45	0.91	1						
Z ₄ =Esta/loc.	-0.28	-0.48	0.21	0.39	1					
Z ₅ =Alum/co.	-0.41	-0.41	0.13	0.36	0.18	1				
Z ₆ =Inter/es.	-0.74	-0.37	-0.38	-0.05	0.35	0.36	1			
Z ₇ =Inter/ho.	-0.77	-0.5	-0.31	-0.01	0.41	0.36	0.84	1		
Z ₈ =Escolari.	-0.8	-0.48	-0.31	0.02	0.41	0.43	0.69	0.74	1	
Z ₉ =Gast/go	-0.16	0.39	-0.66	-0.73	-0.38	-0.2	0.07	0.01	-0.1	1

Fuente: Estimación propia

A su vez, en la regresión inicial del modelo econométrico final que excluyó Z₂ y Z₇, se obtuvo un Durbin Watson fuera del rango de 1.85 y 2.15, tanto para el caso de rendimiento en Matemática como en Comprensión Lectora. Por ello, con la finalidad de calcular errores estándar consistentes con el problema de autocorrelación, se optó por utilizar en la regresión econométrica, la opción de la matriz de covarianzas (cross-section sur), hallándose de esa manera estadísticos t de Student consistentes para los coeficientes estimados.

Resultados econométricos

Los resultados de las regresiones finales se muestran en el cuadro 3. Los parámetros estimados correspondientes a la desnutrición infantil crónica son estadísticamente significativos tanto en el caso del rendimiento escolar en Matemática como en Comprensión Lectora. Los signos son los esperados, es decir, a una mayor desnutrición se tiene un menor desempeño escolar.

Cuadro 3

Determinantes del rendimiento escolar satisfactorio en Matemática y Comprensión Lectora

Variables	Matemática	Comprensión Lectora
Variable independiente		
Desnutrición infantil crónica	-0.272688**	-0.518377***
Variables de control		
Porcentaje de profesores con título	-0.102464	-0.297055***
Número de alumnos por aula	-0.008545***	-0.010803***
Porcentaje de locales en buen estado	0.496890***	0.356891***
Número de alumnos por computadora	-0.002667	-0.0039
Porcentaje de escuelas con internet	0.219977***	0.254700***
Años de escolaridad de la población	-0.011204	0.006919
Gasto del gobierno por alumno	0.162291***	0.141862***
Constante	-0.793302***	-0.37884
R ²	65,41%	77,19%
F	39.23	70.23

Nota: ***1% de error; **5% de error.

Fuente: Estimación propia

En el caso de la asignatura de Matemática, el parámetro estimado para la variable desnutrición infantil es de signo negativo e igual a -0.272688; lo cual indica que por cada 1% en que disminuye el porcentaje de niños en situación de desnutrición crónica en una región, el porcentaje de los que alcanzan un nivel satisfactorio en Matemática se incrementa aproximadamente en 0,27%.

El parámetro estimado para la desnutrición correspondiente a la asignatura de Comprensión Lectora también es de signo negativo e igual a -0.518377; ello señala que, en una región, ante una disminución de 1% en el porcentaje de niños con desnutrición, aumenta aproximadamente en 0,52% el porcentaje de niños con rendimiento escolar satisfactorio en Comprensión Lectora.

Los resultados hallados son relativamente robustos debido a que los residuos muestran una distribución normal. Tal como se puede observar

en la figura 4 y figura 5, el estadístico Jarque-Bera es menor a 5.9 tanto para el caso de Matemática como para el de Comprensión Lectora.

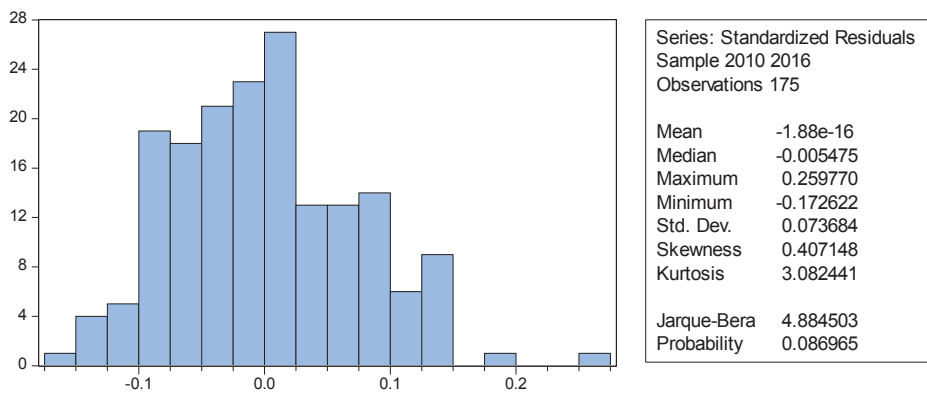


Figura 4. Histograma de distribución de residuos: Matemática

Elaboración propia

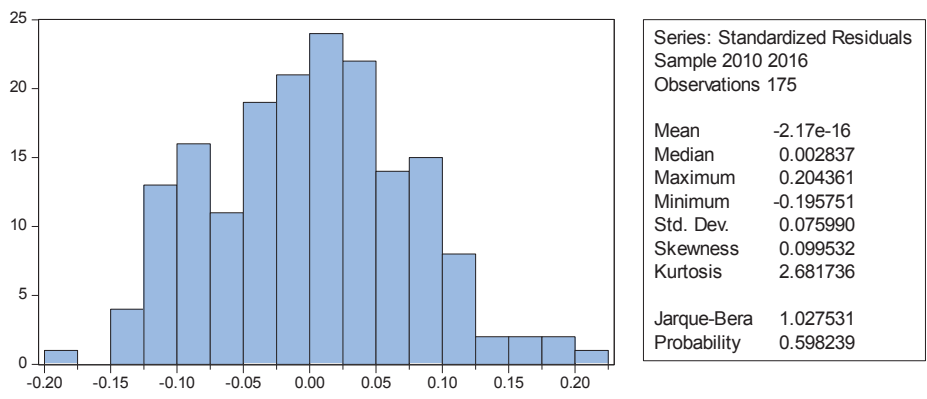


Figura 5. Histograma de distribución de residuos: Comprensión Lectora

Elaboración propia

Finalmente, existe una relación entre el rendimiento escolar de los niños peruanos con la desnutrición y las variables de control incorporadas en el estudio, no solo en el corto plazo, sino también en el largo plazo. Así, según los resultados del Test de Cointegración de Kao, se tiene una asociación de equilibrio en el largo plazo entre el desempeño escolar con el conjunto de variables consideradas en las estimaciones eco-

nométricas, debido a que el estadístico ADF presenta una probabilidad menor a 0.05 tanto para el caso de Matemática como para Comprensión Lectora (véase cuadro 4). Dichos resultados permiten a su vez concluir que las regresiones econométricas efectuadas son consistentes, es decir, no son espúreas.

Cuadro 4.
Test de Cointegración de Kao

Asignaturas	Estadístico t	Probabilidad
Matemática : ADF	-3.593381	0.0002
Comprensión Lectora: ADF	-7.707392	0.0000

Fuente: Estimación propia

En relación a las variables de control consideradas en el estudio, los parámetros estimados que muestran significancia estadística y los mismos signos en ambas asignaturas, corresponden a: el número de alumnos por aula, el estado de la infraestructura física, la disponibilidad del servicio de internet en la escuela y el gasto del gobierno. En tal sentido, a nivel regional, el porcentaje de niños que alcanza un rendimiento satisfactorio tanto en Matemática como en Comprensión Lectora se incrementa en la medida en que se tenga: una menor cantidad de alumnos por aula, una mayor dotación de locales en buen estado, un mayor porcentaje de escuelas que cuenten con el servicio de internet, y cuando sea mayor el gasto del gobierno por alumno.

5. Discusión y conclusiones

El valor absoluto del parámetro estimado de la desnutrición en el caso de Comprensión Lectora es mayor que en el de Matemática; lo cual indica de algún modo que la nutrición infantil tiene mayor efecto sobre el desempeño académico de los niños en Comprensión Lectora que en Matemática.

En el período de estudio (2010-2016), entre las 7 regiones con la mayor tasa de desnutrición infantil (Cajamarca, Apurímac, Huánuco, Ayacucho, Loreto, Ucayali y Pasco), 5 de ellos están entre los de menor rendimiento en Comprensión Lectora y 4 en Matemática. Esta información señala de alguna manera, que los resultados de las regresiones guardan

cierta concordancia con el hecho de que las regiones con mayor tasa de desnutrición tienden a mostrar el menor rendimiento escolar. En otros términos, a nivel regional, en la medida en que se reduce el porcentaje de niños en la condición de desnutridos, se incrementa el porcentaje de aquellos con rendimiento satisfactorio.

Las regresiones econométricas efectuadas señalan que la nutrición condiciona el nivel de rendimiento escolar de los niños peruanos: Las regiones con los menores porcentajes de desnutrición infantil tienden a mostrar los mejores indicadores en el rendimiento escolar. A partir de ello se puede concluir que las grandes diferencias o brechas regionales en dicho rendimiento también se explicarían por las notorias diferencias en las tasas de desnutrición.

El sentido de la relación hallada entre la desnutrición infantil y el rendimiento escolar, es similar al encontrado en los estudios efectuados en el ámbito internacional por Naik et al. (2015), El Hioui et al. (2016), Shariff, Bond y Johnson (2000), Lee y Wan Abdul Manan (2014), entre otros. A su vez, guarda cierta similitud con lo hallado para el Perú por Monge, et al. (2017) y Pollitt, León y Cueto (2007).

En conclusión, existe una relación estadísticamente significativa entre la desnutrición infantil y el rendimiento escolar de los niños peruanos. A nivel de las regiones, el porcentaje de niños con rendimiento satisfactorio en Matemática y Comprensión Lectora aumenta en la medida en que disminuye la tasa de desnutrición. Ello implica que las grandes brechas regionales observadas en el desempeño escolar muestran correspondencia con las brechas existentes en los niveles de desnutrición infantil.

La asociación entre la desnutrición y el rendimiento escolar regional no solo se produce en el corto plazo, sino que también se reproduce en el largo plazo; es decir, en tanto que persistan las relativas tasas altas de desnutrición, se continuará generando un magro desempeño académico de los niños en el largo plazo.

En la medida en que la desnutrición crónica afecta de manera negativa la capacidad intelectual, la atención, el razonamiento, el aprendizaje, la concentración, la estabilidad emocional y psicológica, la habilidad de procesamiento, la motivación y el estado de ánimo del niño; el diseño de

la política educativa que trate de elevar el nivel de rendimiento académico y reducir la brecha regional, debe poner énfasis en el aspecto nutricional de los niños.

Si bien los resultados hallados en este estudio cuentan con la solidez y el respaldo econométrico correspondiente, aún es posible afinar el valor de los parámetros estimados utilizando datos con mayor grado de pertenencia. Se analizó el rendimiento escolar de los niños del 2º grado de educación primaria, pero, el valor de las variables explicativas consideradas fueron aproximaciones y no corresponden con exactitud a los niños de dicho grado. Por ejemplo, la tasa de desnutrición crónica corresponde a niños menores de 5 años; en tanto que el porcentaje de profesores con título, el número de alumnos por aula, el número de alumnos por computadora, el porcentaje de escuelas con internet y el gasto del gobierno por alumno, son el promedio de la educación primaria. Lamentablemente no existe información sobre dichas variables explicativas que corresponda estrictamente sólo a los alumnos del 2º grado. Por ello, en la medida en que sea posible disponer de la información estadística necesaria a ese nivel, se podrían estimar econométricamente los parámetros con mayor grado de mayor precisión. Este aspecto representa la principal limitante de la investigación efectuada.

6. Referencias Bibliográficas

- Alaimo, K., Olson, C.M., y Frongillo, E.A. (2001). Food insufficiency and american school-aged children's cognitive, academic, and psychosocial development. *Pediatrics*, 108(1), 44-53.
- Ascencios, R. (2016). Rendimiento escolar en el Perú: análisis secuencial de los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes. DT. No. 2016-005. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Bagriansky, J. (2010). *The economic consequences of malnutrition in Albania*. Albania: United Nation-Albania. Recuperado de https://www.unicef.org/albania/Cost_benefit_of_nutrition_.pdf
- Beltrán, A.C., y Seinfeld, J.N. (2011). *Hacia una educación de calidad: la importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar (Informe Final)*. Lima: Universidad del Pacífico y el CIES. Recuperado de http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/hacia_una_educacion_de_calidad.pdf

- Benavides, M. (2002). Para explicar las diferencias en el rendimiento en matemática de cuarto grado en el Perú urbano: análisis de resultados a partir de un modelo básico. En J. Rodríguez y S. Vargas (Eds.), *Análisis de resultados y métodos de las pruebas CRECER 1998* (p. 93-107). Lima: Ministerio de Educación.
- Benton, D. (2001). The impact of the supply of glucose to the brain on mood and memory. *Nutrition Reviews*, 59(1), S20-S21. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2001.tb01888.x>
- Branca, F., Piwoz, E., Schultink, W., y Sullivan, L.M. (2015). Nutrition and health in women, children, and adolescent girls. *BMJ*, 35, 27-31. Doi: 10.1136/bmj.h4173
- Bryan, J., Osendarp, S., Hughes, D., Calvaresi, E., Baghurst, K., y Van Klinken, J. (2004). Nutrients for cognitive development in school-aged children. *Nutrition Reviews*, 62(8), 295-306. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2004.tb00055.x>
- Chiefelbein, E., y Simmons, J. (1979). *The determinants of school achievement: A review of the research for developing countries*. Canadá: IDRC.
- Chinyoka, K. (2014). Impact of poor nutrition on the academic performance of grade seven learners: A case of Zimbabwe. *International Journal of Learning & Development*, 4(3), 73-84. Doi: <http://dx.doi.org/10.5296/ijld.v4i3.6169>
- Cornelio-Nieto, J. (2007). Efectos de la desnutrición proteicacalórica en el sistema nervioso central del niño. *Revista de Neurología*, (44), 71-74.
- Cueto, S. (2005). Height, weight and educational achievement in rural Peru. *Food and Nutrition. Bulletin*, 26(2), supplement 2, S251-260. Doi: 10.1177/15648265050262S216
- Currie, J., y Vogl, T. (2013). Early-life health and adult circumstance in developing countries. *Annual Review of Economics*, (5), 1-36. Doi: 10.1146/annurev-economics-081412-103704
- Ejekwu, A.D., Ene-Obong, H.N., y Oguizu, O.J. (2012). Nutritional status and cognitive performance among children aged 5-12 years from urban and rural areas of Enugu State, Nigeria. *African Journal for the Psychological Study of Social Issues*, 15(2), 481-496.
- El Hioui, M., Ahami, A.O.T., Aboussaleh, Y., y Rusinek, S. (2016). The relationship between nutritional status and educational achievements in the rural schoolchildren of Morocco. *Journal of Neurology and Neurological Disorders*, 3(1), 1-4. Doi: 10.15744/2454-4981.3.101

- Fogel, R. (2004). Health, nutrition, and economic growth. *Economic Development and Cultural Change*, 52(3), 643-658.
- Ghazi, H.F., Isa, Z., Sutan, R., Idris, I.B., y Maimaiti, N. (2014). Nutrition and children's intelligence quotient (Iq). *Annals of Nutritional Disorders & Therapy*, 1(1), 1-5.
- Glewwe, P., y Kremer, M. (2006). Schools, teachers, and education outcomes in developing countries. *Handbook of the Economic of Education*, 2, 945-1017.
- Glewwe, P., Jacoby, H.G., y King, E.M. (2001). Early childhood nutrition and academic achievement: A longitudinal analysis. *Journal of Public Economics*, 81, 345-68. Doi:[https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(00\)00118-3](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(00)00118-3)
- González-Pianda, J.A. (2003). El rendimiento escolar. Un análisis de las variables que la condicionan. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 7(8), 247-258.
- Gujarati, D., y Porter, D. (2010). *Econometría*. 5a ed. México: McGraw-Hill/Unamericana Editores S.A.
- Hanushek, E. (1979). Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. *Journal of Human Resources*, 14 (3), 351-388.
- Iqbal, K., Zafar, T., Iqbal, Z., Usman, M., Bibi, H., Afreen, M.S., e Iqbal, J. (2015). Effect of iron deficiency anemia on intellectual performance of primary school children in Islamabad, Pakistan. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 14 (2), 287-29. Doi: <http://dx.doi.org/10.4314/tjpr.v14i2.14>
- Kleinman, R.E., Murphy, J.M., Little, M., Pagano, M., Wehler, Ch.A., Regal, K., y Jellinek, M.S. (1998). Hunger in children in the United States: potential behavioral and emotional correlates. *Pediatrics*, 101(1), 1-6.
- Langley-Evans, S.C. (2006). Developmental programming of health and disease. *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(1), 97-105. Doi:<https://doi.org/10.1079/PNS2005478>
- Lee, Y.Y., y Wan Abdul Manan, W.M. (2014). Nutritional status, academic performance and parental feeding practice of primary school children in a rural district in Kelantan, Malasia. *Progress in Health Science*, 4(1), 144-152.
- Leiva, B., Inzunza, N., Pérez, H., Castro, V., y Jansana, J.M. (2001). Algunas consideraciones sobre el impacto de la desnutrición en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 51(1), 64-71.
- Ministerio de Educación-MINEDU (2018a). *Estadísticas de la calidad educativa*. Lima: Unidad de Medición de la Calidad Educativa. Recuperado de <http://escale.minedu.gob.pe/>

- Ministerio de Educación-MINEDU (2018b). Reporte técnico de la evaluación censal de estudiantes. Lima: Unidad de Medición de la Calidad Educativa.
- Miranda, L. (2008). Factores asociados al rendimiento escolar y sus implicancias para la política educativa del Perú. En M. Benavides (Ed.), *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú. Contribuciones empíricas para el debate*(p.11-39). Lima: GRADE.
- Monge, A., Campana, Y. y Gutiérrez, L.G. (2017). *El efecto de la desnutrición crónica infantil sobre el desempeño educativo de los estudiantes peruanos de segundo de primaria*. Informe Final. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Monk, C., Georgieff, M.K., y Osterholm, E.A. (2013). Maternal prenatal distress and poor nutrition – mutually influencing risk factors affecting infant neurocognitive development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(2), 115–130. Doi: <https://doi.org/10.1111/jcpp.12000>
- Muñoz, C., y Guzman, J. (2010). Una exploración de los factores determinantes del rendimiento escolar en la educación primaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 40(2), 167-191.
- Naik, S.R., Itagi, S.K., y Patil, M. (2015). Relationship between nutritional status, intelligence and academic performance of Lambani schoolchildren of Bellary district, Karnataka. *International Journal of Farm Sciences*, 5(3), 259-267
- OECD (2016). *Pisa 2015*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Pérez, A., Gutiérrez, G.M., Vela, G., Flores, L.E., y López, A. (2012). Efectos de la malnutrición en el aprendizaje y rendimiento escolar en niños preescolares en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Lacandonia*, 6(1), 99-102.
- Pollitt, E., León, J., y Cueto, S. (2007). Desarrollo infantil y rendimiento escolar en el Perú. En Grupo de Análisis para el Desarrollo (ed.), *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*. (p. 485-535). Lima: GRADE.
- Ramsey, D., y Muskin, P.R. (2013). Vitamin deficiencies and mental health: how are they linked?. Identifying and correcting deficiencies can improve brain metabolism and psychopathology. *Current Psychiatry*, 12(1), 37-44.
- Richardson, A.J., y Ross, M.A. (2000). Fatty acid metabolism in neurodevelopmental disorder: a new perspective on associations between ADHD, dyslexia, dyspraxia and the autistic spectrum. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 63(1-2), 1-9. Doi: <https://doi.org/10.1054/plef.2000.0184>

- Rojas, N.F., Li, C.A., Dávila, S.K., y Alva, M.R. (2015). El estado nutricional y su impacto en los logros de aprendizaje. *Ciencia Amazónica*, 5(2), 115-120. Doi:<https://doi.org/10.22386/ca.v5i2.97>
- Saintila, J., y Rodríguez, M. (2016). Estado nutricional y rendimiento académico en escolares de 7 a 14 años de la Institución Educativa Mi Jesús, Lurigancho, Lima. *Revista Científica de Ciencias de la Salud*, 9(2), 63-71. Doi: <https://doi.org/10.17162/rccs.v9i2.656>
- Sarma, M.S.G., Wijesinghe, D.G.N.G., y Sivananthawerl, T. (2013). The effects of nutritional status on educational performance of primary school children in the plantation sector in NuwaraEliya educational zone. *Tropical Agricultural Research*, 24(3), 203 – 214. Doi: <http://doi.org/10.4038/tar.v24i3.8005>
- Shariff, Z.M., Bond, J.T., y Johnson, N.E. (2000). Nutrition and educational achievement of urban primary school children in Malaysia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 9(4), 264-273. Doi: <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00191.x>
- Sorhaindo, A., y Feinstein, L. (2006). *What is the relationship between child nutrition and school outcomes?*. London: Centre for Research on the Wider Benefits of Learning.
- Taras, H. (2005). Nutrition and student performance at school. *Journal of School Health*, 75(6), 199-213. Doi:<https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2005.00025.x>
- Themane, M.J., Monyeke, K.D., Nthangeni, M.E., Kemper, H.C.G., y Twisk, J.W.R. (2003). The relationship between health (malnutrition) and educational achievements (maths and english) in the rural children of South Africa. *International Journal of Educational Development*, 23(6), 637-643. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0738-0593\(03\)00063-4](https://doi.org/10.1016/S0738-0593(03)00063-4)
- Wang, X. y Taniguchi, K. (2003). Nutrition intake and economic growth. Roma: Food and Agriculture Organization.
- Zaini, M.Z., Lim, C.T., Low, W.Y., y Harun, F. (2005). Effects of nutritional status on academic performance of Malaysian primary school children. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 17(2), 81-87. Doi: <https://doi.org/10.1177/101053950501700204>
- Zeru, S., Mulugeta, A., y Gebretsadik, T. (2017). Assessment of nutritional status and other factors correlates with academic performance of lower primary school children from Mekelle, Northern Ethiopia. *Research&Reviews: Journal of Computational Biology*, 6(2), 1-11.