

Efecto del programa de alimentación escolar Qali Warma en los logros de aprendizaje en Perú

Effect of the Qali Warma school feeding program on learning achievements in Peru

Sebastian Rolando Ayala Beas^{1,a} [0000-0003-0565-9704](https://orcid.org/0000-0003-0565-9704)

¹ Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú.

^a ayalabeas@gmail.com

Recibido: 14/01/2022

Aceptado: 09/03/2022

Resumen

Durante las últimas ediciones de la evaluación PISA, el Perú ha mostrado un bajo desempeño y se ha evidenciado brechas importantes con países de similar desarrollo. Por tal razón, el objetivo de esta investigación es determinar el efecto de la alimentación escolar sobre los logros de aprendizaje. Empleando una función de producción educativa y con datos de los 24 departamentos del Perú para el periodo 2013 – 2019, se estiman dos modelos econométricos de datos panel con efectos fijos temporales. Los resultados revelan que la alimentación escolar no tiene un efecto significativo sobre los logros de aprendizaje en lectura ni en matemática. Entre las posibles causas de este hallazgo son los problemas referidos a la eficiencia y efectividad del programa de alimentación escolar. A su vez, otras variables que explican positivamente los logros de aprendizaje son la infraestructura escolar, el acceso a las tecnologías de información y comunicación y el nivel de educación de la familia. En contraste, las variables tamaño de la clase y el tamaño de la familia tienen un efecto negativo. De esta manera, estos resultados contribuyen a la discusión y comprensión de la relación entre la alimentación escolar y los logros de aprendizaje.

Palabras clave: Función de producción educativa; evaluación censal de estudiantes; rendimiento escolar; datos panel; Perú.

Abstract

During the last editions of the PISA evaluation, Peru has shown a low performance and there have been significant gaps with countries of similar development. For this reason, the objective of this research is to determine the effect of school feeding on learning achievements. Using an education production function and with data from the 24 departments of Peru for the period 2013-2019, two econometric models of panel data with temporary fixed effects are estimated. The results reveal that school feeding has not significant effect on learning achievements in reading or mathematics. Among the possible causes of this finding are the problems related to the efficiency and effectiveness of the school feeding program. In turn, other variables that positively explain learning achievements are school infrastructure, access to information and communication technologies and the level of education of the family. In contrast, the variables class size and family size have a negative effect. In this way, these results contribute to the discussion and understanding of the relationship between school feeding and learning achievements.

Keywords: Educational production function; census evaluation of students; school performance; panel data; Peru.

Cómo Citar:

Ayala Beas, S. R. (2022). Efecto del programa de alimentación escolar Qali Warma en los logros de aprendizaje en Perú. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 13(1), 29–41. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.13.1.669>

Introducción

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) realizada cada 3 años, es uno de los más influyentes en el mundo respecto a evaluación educativa (Jia et al., 2021). Según su informe más reciente, en el 2018 el Perú obtuvo puntajes inferiores a países como Chile, México, Colombia y Uruguay en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias; y solo el 1.4% de los escolares peruanos alcanzaron los niveles más altos 5 y 6 de la evaluación, contrastando drásticamente con los países miembros de la OCDE que tienen una media del 15.7% (OECD, 2019). Inclusive, en la edición PISA 2012 el Perú ocupó el último lugar de 65 países participantes, situación que impulsó desde el 2013 una reforma educativa a fin de revertir esta crítica condición (Saavedra & Gutierrez, 2020).

En este contexto, como parte de una intervención multisectorial en materia educativa en el país, en mayo de 2012 se decreta la extinción del PRONAA y, en su remplazo, se crea el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (PNAEQW) (MIDIS, 2012). El PNAEQW consiste en la provisión de un desayuno a alumnos de inicial y primaria para su adecuado desarrollo físico y mental, facilitando su asistencia y permanencia en el centro de estudios (Orrego y Vidal, 2019) para contribuir a mejorar el nivel de atención de los niños durante las clases. Además, su presupuesto se ha incrementado anualmente, pasando de 1021 millones de soles en el 2014 a 1574 millones de soles en el 2019, y se gestiona bajo un modelo que involucra a diversos agentes de la sociedad civil (Francke y Acosta, 2021).

Asimismo, los beneficios de una educación de calidad son múltiples. En el ámbito económico, la evidencia internacional confirma la importancia de la educación primaria y secundaria, y en general de los años de estudio de la población, como factores determinantes del crecimiento y desarrollo económico de los países (Égert et al., 2020; Goczek et al., 2021; Hanushek & Woessmann, 2020; Sánchez Trujillo et al., 2020). En esta perspectiva y ante los múltiples recursos que financian al PNAEQW, resulta prioritario reflexionar acerca de la relación existente entre la alimentación escolar y los logros de aprendizaje en el Perú.

Así pues, los recursos públicos que destinan los Estados a la educación han sido objeto de

análisis a través de la economía de la educación, específicamente mediante la función de producción educativa (FPE) (Glewwe et al., 2020; Hanushek, 2020). Las investigaciones que aplicaron la FPE para identificar los factores que influyen sobre los logros de aprendizaje de los escolares, han centrado sus análisis en los resultados que se obtienen por la asignación de recursos pedagógicos (Beltrán y Seinfeld, 2011), gasto público (Arias Ciro & Torres García, 2018; Neely & Diebold, 2016; Ontiveros Jiménez, 1998), inversión pública (Silva Gil y Tejada Vidal, 2021), características del docente (Calero & Escardíbul, 2020), la escuela, la familia, la gestión, entre otros (Castro et al., 2018; Tobón et al., 2008).

Respecto al objeto específico que es materia de interés en este artículo, en la mayoría de los estudios nacionales que investigan acerca de los resultados de los programas de alimentación escolar sobre los aprendizajes, determinan que éstos son leves o no significativos (Alegria y Rozas, 2020). Tal es el caso de Ticona et al. (2020) que empleando un modelo logit identifican un impacto positivo de la alimentación escolar sobre las capacidades de aprendizaje de niños(as) en edad escolar en el 2018. Por su parte, Lavado y Barrón (2019) en la evaluación de impacto del PNAEQW identifican efectos positivos, pero estadísticamente no significativos sobre la atención y memoria a corto plazo de los usuarios. Agregan que una vez éstos se gradúan y dejan de recibir las raciones, no encuentran diferencias entre ambos momentos, estadísticamente significativas respecto a la condición cognitiva, la asistencia al centro de estudios, la ingesta calórica, ni la situación nutricional. En otro estudio acotado en el departamento de Junín, Pérez et al., (2020) concluyen que el PNAEQW tiene un efecto negativo sobre la memoria a corto plazo, señalando que esto puede deberse a la inadecuada proporción de alimento que reciben los usuarios en su centro educativo. Para el caso de la atención durante las labores académicas, la investigación sí encuentra un efecto positivo.

En el ámbito internacional, Crea et al. (2021) concluyen que la comprensión lectora está asociada de manera positiva a la implementación del Programa Internacional de Alimentos para la Educación y Nutrición Infantil McGovern-Dole (financiado por EE. UU.) en las zonas rurales de Guatemala y Honduras. En esta misma línea, Chakraborty y Jayaraman (2019)

estudian el efecto de cinco años de exposición al programa de alimentación escolar en India (el programa más grande del mundo), e identifican incrementos del 18% en los puntajes en lectura y del 9% en matemáticas frente a estudiantes con una exposición a la alimentación escolar menor a un año. Finalmente, Adrogué y Orlicki (2013) hallan mejoras estadísticamente significativas del servicio de alimentación escolar en Argentina sobre las puntuaciones de lenguaje, pero no sobre las puntuaciones de matemáticas.

Por lo expuesto, el objetivo de este artículo es determinar el efecto de la intervención del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma sobre los logros de aprendizaje departamental en Perú. Para ello, se emplea información departamental de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) durante el periodo 2013 – 2019 en las áreas de lectura y matemática en el segundo grado de primaria. De esta manera, esta investigación busca generar evidencias científicas que contribuyan a una mejor comprensión sobre los resultados de las políticas públicas en el ámbito educativo en nuestro país. La relevancia de esta temática se confirma por estar considerada en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 de la Organización de las Naciones Unidas (PNUD, 2021); y en el Proyecto Educativo Nacional 2036, en la medida que a través de la implementación de las políticas de Estado en educación, el Perú busca que todas las personas aprendan, se desarrollen y prosperen ejerciendo responsablemente su libertad (Concejo Nacional de Educación, 2020).

Marco teórico

Alimentación escolar y logros de aprendizaje

Una alimentación balanceada y pertinente a cada etapa de desarrollo de los niños mejora su rendimiento escolar y los hará personas más productivas (Mendoza Medina, 2021). El mecanismo que vincula la alimentación y los logros de aprendizaje es analizado por Grantham-McGregor (2005), quien expone tres canales de transmisión. En primer lugar, refiere que la alimentación escolar es un incentivo que puede incrementar el tiempo de permanencia en la escuela mediante la promoción de la matrícula y la asistencia puntual al centro de estudios. El segundo canal está relacionado al alivio del hambre, situación que mejora la capacidad de concentración y memoria de los niños, haciéndolos

más propensos al aprendizaje. Por último, el tercer canal de transmisión se presenta porque a través de la provisión eficiente y constante de alimentación escolar con buena calidad y cantidad de nutrientes se mejora el estado nutricional de los niños, factor que conduce a mantener mayores niveles de cognición y atención a lo largo del tiempo.

Función de producción educativa (FPE)

La FPE tiene sus orígenes en la teoría del capital humano desarrollado por Gary Becker en 1964 y el Informe de James Coleman en 1966 que analizó la correlación entre las características socioeconómicas de los niños y su rendimiento educativo en Estados Unidos. Es una herramienta útil para entender los factores que generan capital humano y orientar cómo el Estado puede intervenir para mejorar los resultados escolares (Britton & Vignoles, 2017). En concreto, la FPE considera a la educación como un proceso productivo en el que ingresan insumos (entradas), hay un proceso donde éstos se combinan y finalmente se obtienen resultados (salidas) (Tobón et al., 2008). Así, siguiendo a Rajimon (2010) quien refiere a Martín Monroy (2006), en la ecuación 1 tenemos el modelo general de la FPE.

$$Y=f(E,F,C) \quad (1)$$

Donde,

Y: representa la salida del proceso productivo del servicio de educación, es decir el objetivo de producción. Identificar con precisión y claridad el objetivo de la educación es un proceso complejo. Sin embargo, la mayoría de investigaciones consideran a los resultados en las evaluaciones a los escolares como indicador del logro del objetivo.

E: representa a la dimensión que agrupa las características de la escuela y el aula. Corresponde a factores como la infraestructura, recursos didácticos y tecnológicos, tiempo de enseñanza, cantidad de alumnos por aula, cantidad y calidad de docentes, etc.

F: representa a la dimensión que agrupa las características de los estudiantes y sus familias. Corresponde a factores como el nivel socioeconómico, formación académica de la familia (padres), tamaño de la familia, edad, origen étnico y similares.

C: representa a la dimensión del contexto sociocultural. Corresponde a las características del entorno donde se ubica la escuela, que tienen influencia sobre la calidad del proceso del servicio educativo. La amplitud del servicio educativo hace complejo identificar las variables de esta dimensión y que en sí misma constituye otra línea de investigación de la FPE.

A través de la FPE analizamos empíricamente la asignación de recursos en la prestación de servicios educativos, identificando aquellos factores que resultan más relevantes en la producción de este servicio (Ontiveros Jiménez, 1998). De esta manera, la FPE permite a los investigadores determinar el efecto de aquellas variables que se encuentran dentro de la influencia de los responsables de la formulación de políticas (Neely & Diebold, 2016). En este artículo centramos nuestro análisis en el efecto del PNAEQW (como factor de la dimensión E que ingresa al proceso productivo) sobre los resultados en los estudiantes (Y).

Además, la FPE ha sido principalmente usada para analizar a escuelas o alumnos. Sin embargo, existen antecedentes como el estudio de Neely y Diebold (2016) donde realiza una agregación de la FPE a nivel de distritos en Pensilvania en

Estados Unidos. En nuestro caso realizamos una agregación a nivel de regiones o departamentos del Perú. De esta manera nuestra unidad de análisis es un departamento, es decir establecemos entradas y salidas del proceso productivo a nivel de departamentos.

Metodología

La investigación es de enfoque cuantitativo, su diseño es no experimental y tiene un alcance descriptivo y correlacional (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018). El procesamiento estadístico se realiza con el lenguaje de programación R y software RStudio. A continuación se precisan otros aspectos metodológicos importantes.

Recolección de datos

Respecto a las técnicas de recolección de datos, la serie analizada fue extraída de las estadísticas disponibles en las páginas web del Ministerio de Educación (MINEDU), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) empleando trabajo de gabinete, según se detalla en Tabla 1.

Tabla 1. Definición de variables e indicadores.

Dimensión	Variable	Indicador / definición	Fuente
Salidas del proceso productivo del servicio educativo	Y = Logros de aprendizaje departamental en lectura	Resultado de la ECE según medida promedio en lectura del segundo grado de primaria por departamento, que evalúa: capacidades lectoras, textos y contextos de lectura.	UMC del MINEDU
	Z = Logros de aprendizaje departamental en matemática	Resultado de la ECE según medida promedio en matemática del segundo grado de primaria por departamento, que evalúa: capacidades (habilidades cognitivas), contenidos (sustento matemático) y contextos (situación o actividad propuesta).	UMC del MINEDU
Escuela y aula	X1 = Infraestructura escolar	Tasa de locales escolares con aulas en buen estado (proporción del total)	INEI
	X2 = Acceso a las tecnologías de la información y comunicación	Tasa de escuelas que cuentan con acceso a internet, primaria (proporción del total)	ESCALE - MINEDU
	X3 = Tamaño de clase	Número promedio alumnos por clase, en el nivel primario	ESCALE - MINEDU
	X4 = Alimentación escolar	Cobertura de PNAEQW, expresada en la tasa de usuarios del programa de alimentación escolar respecto al total de matriculados en el sistema educativo de gestión pública	MIDIS / MINEDU
Estudiantes y familia	X5 = Nivel de educación de la familia	Tasa de la población de 15 y más años de edad con educación superior universitaria y no universitaria	INEI
	X6 = Tamaño de familia	Tasa global de fecundidad, expresado en número de hijos por mujer (indicador proxy del tamaño de familia)	INEI
Contexto sociocultural	Dimensión no analizada en el modelo	Esta dimensión se asume constante durante el horizonte de la investigación	

Especificación del modelo econométrico

Sobre la base de la FPE detallada en el marco teórico, se emplea un modelo de datos panel que combina el análisis de corte transversal y de series de tiempo. Estos modelos de datos de panel pueden ser abordados a través de un modelo de efectos fijos o uno de efectos aleatorios. Para determinar cuál de los dos modelos posee estimadores con mayor consistencia se aplicará el Test de Hausman (Leon Mendoza, 2019).

Además, es necesario precisar un factor relevante. Nuestro interés principal radica en analizar el efecto de la alimentación escolar sobre los logros de aprendizaje. Considerando que la ECE emplea los instrumentos de evaluación estandarizados (Ministerio de Educación, 2016) que son aplicados a nivel nacional (en consecuencia, son constantes

en todos los departamentos), pero cambian para cada año, entonces emplearemos los efectos fijos temporales. De esta manera se generarán interceptos para cada año que absorban las variables omitidas que varían en el tiempo, pero son constantes en todos los departamentos para un año determinado; eliminando así, posibles sesgos en nuestra especificación (Stock y Watson, 2012).

Bajo estas consideraciones estimaremos una regresión de tipo log-log para obtener estimadores que representen las elasticidades entre la variable dependiente y las variables independientes. Además, se consideran las variables de las dos dimensiones de la FPE analizada a fin de reducir los efectos de sesgo por omisión de variables. Los modelos econométricos para estimar quedan planteados en la ecuación 2 y 3.

Modelo 1 – Lectura:

$$\ln Y_{it} = \alpha_t + \beta_1 \ln X1_{it} + \beta_2 \ln X2_{it} + \beta_3 \ln X3_{it} + \beta_4 \ln X4_{it} + \beta_5 \ln X5_{it} + \beta_6 \ln X6_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Modelo 2 - Matemática:

$$\ln Z_{it} = \alpha_t + \beta_1 \ln X1_{it} + \beta_2 \ln X2_{it} + \beta_3 \ln X3_{it} + \beta_4 \ln X4_{it} + \beta_5 \ln X5_{it} + \beta_6 \ln X6_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Los individuos (i) representan a los 24 departamentos del Perú. Por su parte, el tiempo (t) corresponde a los años del periodo 2013 – 2019, excluyendo al año 2017 debido a que la ECE se suspendió por la paralización magisterial y los fenómenos naturales (Ministerio de Educación, 2017) y al año 2018 ya que no tiene representatividad regional. Entonces se cuenta con un panel balanceado de 24 individuos con 5 periodos, haciendo un total de 120 observaciones.

Resultados

Iniciamos el análisis presentando las estadísticas descriptivas de las variables de la investigación. Los logros de aprendizaje son levemente superiores en lectura frente a matemática, pero en general, no se observa alguna situación atípica. Los cálculos fueron realizados con 120 observaciones (n=120) para todos los casos.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de las variables.

Variable	Min	Máx	Media	Desviación estándar
Lectura	457.00	657.00	564.55	33.31
Matemática	426.00	684.00	555.42	47.13
Infraestructura escolar	0.70	65.80	21.66	13.71
Acceso a TIC	4.20	85.20	33.60	20.62
Tamaño de clase	10.00	22.00	16.34	3.01
Alimentación escolar	21.74	83.88	64.07	12.48
Nivel de educación superior de la familia	14.16	43.31	26.53	7.00
Tamaño de la familia	1.40	3.80	2.59	0.49

Continuamos graficando la evolución de los resultados de los logros de aprendizaje en lectura y matemática por departamentos durante el horizonte de la investigación. En la Figura 1, para el caso de los resultados en lectura se observa un crecimiento del 2013 al 2015, pero ésta cae en el 2016 y 2019. Respecto a los resultados de los logros en matemática también tienen un crecimiento durante el 2013 al 2016, pero desciende en el 2019. Además, existe una leve dispersión de los

resultados obtenidos en las evaluaciones entre los departamentos durante el periodo analizado. Así, se resalta los tres departamentos con puntajes más altos y más bajos tanto en lectura como en matemática. En general, los departamentos de Tacna y Moquegua presentan mayores logros de aprendizaje; y por el contrario, los departamentos de Loreto y Ucayali obtuvieron menores calificaciones.

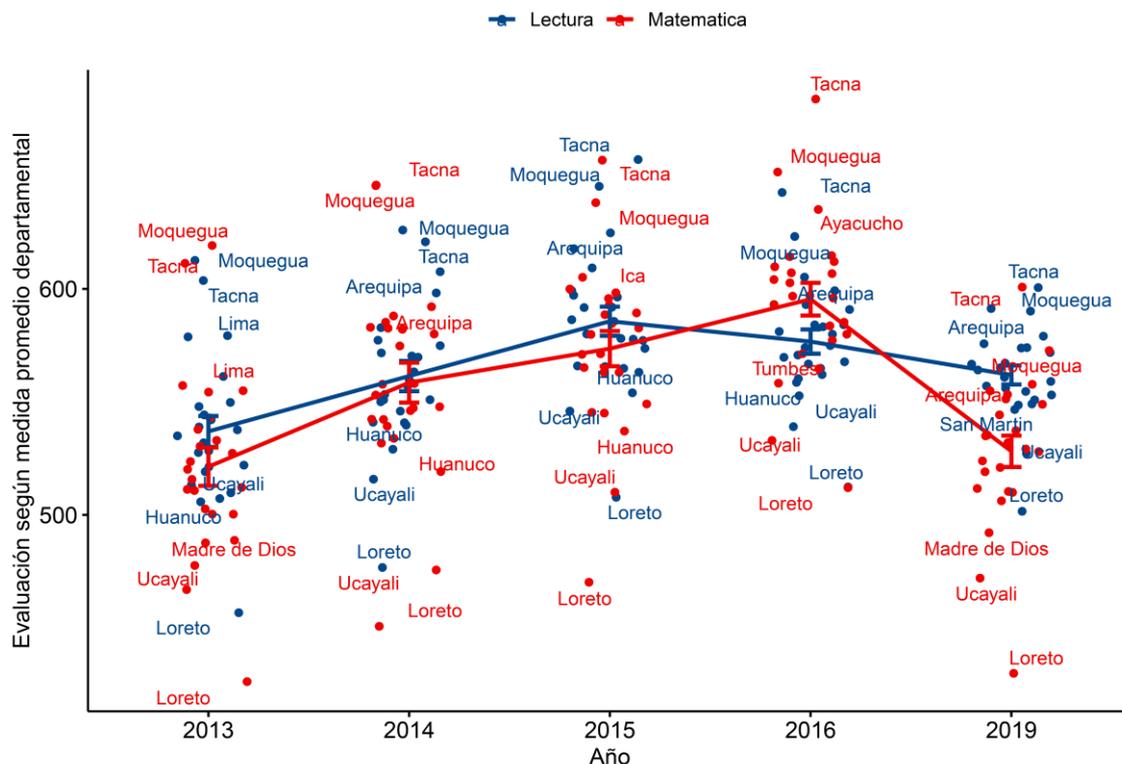


Figura 1. Evolución de los resultados de evaluación según medida promedio departamental por año.

Otro análisis previo a la estimación del modelo econométrico, es la identificación preliminar de la relación entre las variables de la investigación. En este sentido, considerando que todas nuestras variables son cuantitativas, para determinar la correlación entre éstas se utilizó el método de Pearson, que nos da valores entre $-1 \leq r \leq 1$ y el signo del coeficiente (r) representa una correlación negativa o positiva según corresponda. En la Figura 2 se muestran las correlaciones entre las variables analizadas acompañadas de sus diagramas de dispersión, donde debemos resaltar que es preferible que las variables independientes no presenten un coeficiente de correlación igual o mayor a 0.7 a fin de que no exista colinealidad entre los regresores del modelo (Londoño Bedoya et al., 2021). En este sentido, las correlaciones

entre las variables independientes son menores al 0.7, excepto el coeficiente entre la variable de Acceso a tecnologías de la información y comunicación (X_2) y el nivel de educación de la familia (X_5) cuyo valor es de 0.74. Igualmente, se incluye los histogramas para cada variable para visualizar la distribución de los datos. Las variables logros de aprendizaje departamental en lectura (Y), logros de aprendizaje departamental en matemática (Z), tamaño de clase (X_3) y tamaño de familia (X_6) tienden a una distribución normal. Por otra parte, las variables infraestructura escolar (X_1), acceso a las tecnologías de la información y comunicación (X_2), alimentación escolar (X_4) y nivel de educación de la familia (X_5) evidencian una distribución asimétrica.

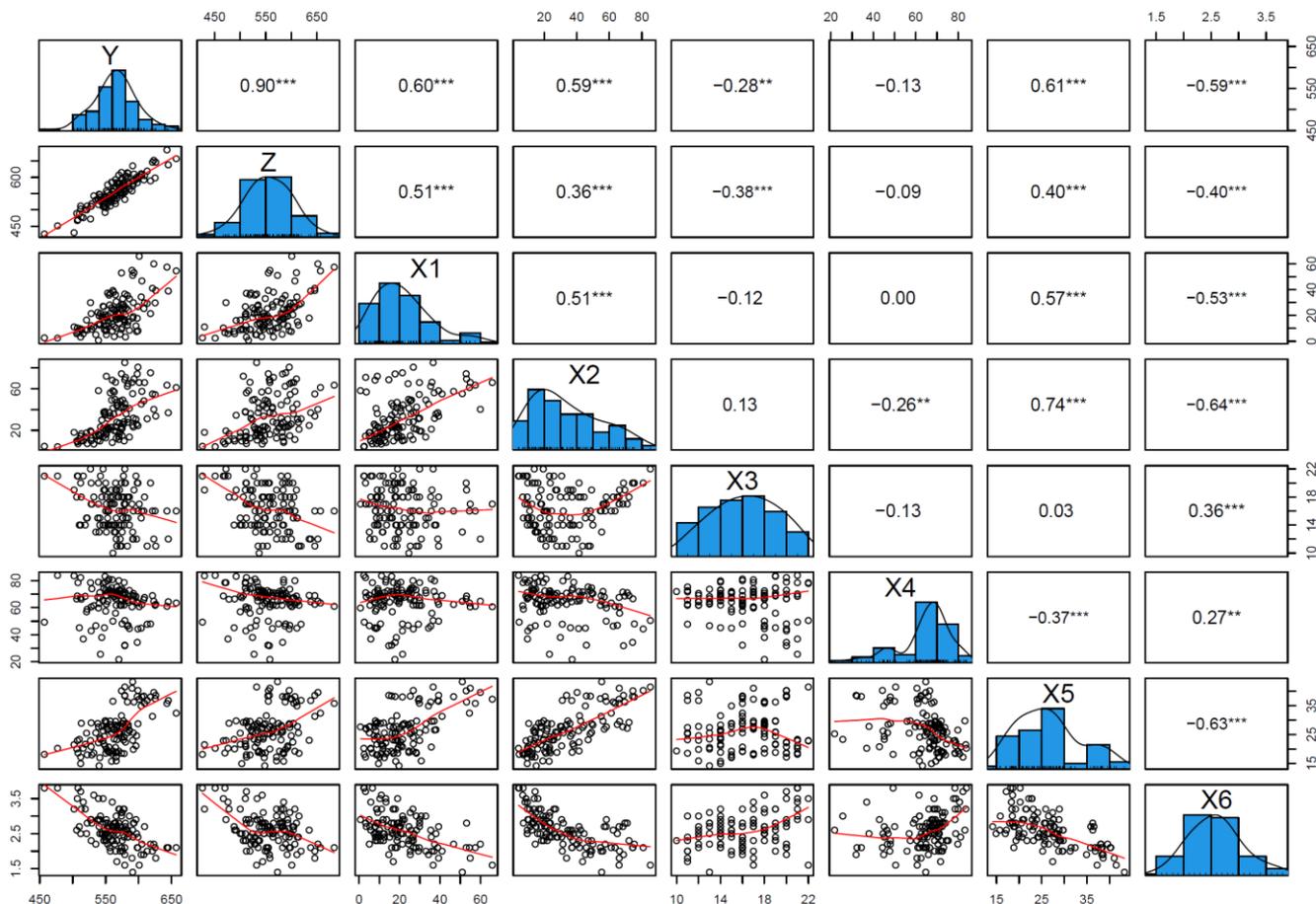


Figura 2. Correlación entre variables.

Estimación de los modelos econométricos

Para la estimación de los modelos 1 (lectura) y 2 (matemática), se realizó un proceso de dos etapas: en la primera etapa se estimaron las regresiones de efectos fijos temporales y de efectos aleatorios para cada modelo. En la segunda etapa se realiza una comparación de las estimaciones entre efectos fijos temporales y efectos aleatorios empelando el Test de Hausman, el cual plantea la hipótesis

nula que los estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios no difieren sistemáticamente. Si se obtiene un p-valor bajo, menor de 0.05, entonces se rechaza hipótesis nula y es preferible seleccionar el modelo de efectos fijos al modelo de efectos aleatorios. Los resultados se muestran en la Tabla 3, donde los errores estándar están entre paréntesis y el nivel de significancia simbolizado con asteriscos * al 0.1, ** al 0.05, *** al 0.01.



Tabla 3. Resultados de la estimación de los modelos.

Variables	Modelo 1: Lectura		Modelo 2: Matemática	
	Efectos fijos temporales	Efectos aleatorios	Efectos fijos temporales	Efectos aleatorios
Ln(X1)	0.021*** (0.004)	0.018*** (0.007)	0.035*** (0.006)	0.030*** (0.011)
Ln(X2)	0.030*** (0.006)	0.051*** (0.009)	0.033*** (0.010)	0.056*** (0.016)
Ln(X3)	-0.054*** (0.014)	-0.105*** (0.028)	-0.111*** (0.023)	-0.216*** (0.049)
Ln(X4)	0.002 (0.012)	0.015 (0.015)	0.017 (0.021)	0.005 (0.026)
Ln(X5)	0.041*** (0.014)	0.042 (0.027)	0.009 (0.023)	0.052 (0.047)

Ln(X6)	-0.067*** (0.022)	0.127*** (0.029)	-0.112*** (0.037)	0.287*** (0.050)
Constante		6.090*** (0.134)		6.186*** (0.235)
2013	6.222*** (0.075)		6.398*** (0.124)	
2014	6.256*** (0.076)		6.448*** (0.127)	
2015	6.289*** (0.078)		6.461*** (0.129)	
2016	6.260*** (0.078)		6.480*** (0.130)	
2019	6.201*** (0.079)		6.313*** (0.131)	
Observaciones	120	120	120	120
R ²	0.809	0.517	0.712	0.375
R ² ajustado	0.791	0.491	0.685	0.342
Estadístico F	76.820***	120.806***	44.893***	67.822***

Una vez estimadas las regresiones, se procederá a realizar el Test de Hausman para ambos modelos. Los resultados se muestran en la Tabla 4, donde los p-valor calculados son menores al nivel de

significancia del 0.05, lo que implica el rechazo de la hipótesis nula y, en consecuencia, se prefiere los efectos fijos para los dos modelos.

Tabla 4. Test de Hausman.

Modelo	Chisq	Df	P-valor
Modelo 1	138.38	6	< 2.2e-16
Modelo 2	111.27	6	< 2.2e-16

Pruebas de validación de los modelos econométricos

Para la validación de los modelos estimados, aplicamos las pruebas para identificar la presencia de correlación contemporánea (los errores entre las unidades no son independientes entre sí), autocorrelación (sus errores estándar

no son independientes respecto al tiempo) y heterocedasticidad (la varianza de éstos no es constante). En la Tabla 5 se muestra de los resultados obtenidos de las pruebas estadísticas aplicadas. El diagnóstico concluye que el Modelo 1 presenta autocorrelación y en el Modelo 2 no se detectó ninguno de los tres problemas.

Tabla 5. Pruebas estadísticas para el diagnóstico y validación de los modelos.

Diagnóstico	Prueba	Modelo 1	Modelo 2
Correlación contemporánea	Pesaran	P-valor = 0.1166 No se identifica correlación contemporánea	P-valor = 0.1255 No se identifica correlación contemporánea
Autocorrelación	Wooldridge	P-valor = 0.001445 Sí se identifica autocorrelación	P-valor = 0.4855 No se identifica autocorrelación
Heterocedasticidad	Breusch-Pagan	P-valor = 0.8799 No se identifica heterocedasticidad	P-valor = 0.1949 No se identifica heterocedasticidad

De acuerdo a estos resultados, el Modelo 2 - Matemática queda validado según la estimación obtenida y presentada en la Tabla 3. Sin embargo, para el caso del Modelo 1 – Lectura será necesario solucionar el problema de autocorrelación

(también denominado correlación serial). Al respecto, se estimará los errores estándar robustos para panel, empleando el método Arellano por su mejor efectividad frente a la correlación serial (Henningsen & Henningsen, 2019). La estimación

se muestra en la Tabla 6, donde los errores estándar son robustos frente al problema de autocorrelación y mantienen su significancia estadística, salvo la variable X4. Los errores estándar están entre paréntesis y el nivel de significancia simbolizado con asteriscos * al 0.1, ** al 0.05, *** al 0.01.

Tabla 6. Estimación con errores estándar robustos para panel del Modelo 1.

Variables	Modelo 1: Lectura
	Efectos fijos temporales
Ln(X1)	0.021*** (0.006)
Ln(X2)	0.030*** (0.010)
Ln(X3)	-0.054*** (0.018)
Ln(X4)	0.002 (0.010)
Ln(X5)	0.041** (0.018)
Ln(X6)	-0.067*** (0.025)
Observaciones	120
R ²	0.809
R ² ajustado	0.791
Estadístico F	76.820***

Discusión

Un primer punto a discutir es el análisis de las variables incluidas en los modelos y que resultaron estadísticamente significativas. Las interpretaciones de estos hallazgos se presentan teniendo en consideración que cada una se realiza mientras las demás variables permanecen constantes, esto es bajo la condición *ceteris paribus*. De este modo, la estimación del Modelo 1 – Lectura (Tabla 6), muestra que si la infraestructura escolar (X1), medido a través de la tasa de locales escolares con aulas en buen estado, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en lectura aumenten en 0.021%. Del mismo modo, si el acceso a las tecnologías de la información y comunicación (X2), medido a través de la tasa de escuelas que cuentan con acceso a internet, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en lectura aumenten en 0.030%. Además, si el nivel de educación de la familia (X5), medido a través de la tasa de la población de 15 y más años de edad con educación superior universitaria y no universitaria, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en lectura aumenten en 0.041%. Como se puede observar, estas tres variables interpretadas tienen

un efecto positivo sobre la variable dependiente. Por el contrario, las variables tamaño de clase y tamaño de familia muestran un efecto negativo sobre los logros de aprendizaje en lectura. De esta manera, si el tamaño de clase (X3), medido a través del número promedio alumnos por clase, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en lectura disminuyan en 0.054%. Igualmente, si el tamaño de familia (X6), medido a través de la tasa global de fecundidad y expresado en número de hijos por mujer, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en lectura disminuyan en 0.067%.

Respecto al Modelo 2 – Matemática (Tabla 3), muestra que si la infraestructura escolar (X1), medido a través de la tasa de locales escolares con aulas en buen estado, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en matemática aumenten en 0.035%. Similarmente, si el acceso a las tecnologías de la información y comunicación (X2), medido a través de la tasa de escuelas que cuentan con acceso a internet, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en matemática aumenten en 0.033%. Como se puede observar estas dos variables interpretadas tienen un efecto positivo sobre la variable dependiente. Por el contrario, la variable tamaño de clase y tamaño de familia muestran un efecto negativo sobre los logros de aprendizaje en matemática. De esta manera, si el tamaño de clase (X3), medido a través del número promedio alumnos por clase, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en matemática disminuyan en 0.111%. De igual forma, si el tamaño de familia (X6), medido a través de la tasa global de fecundidad y expresado en número de hijos por mujer, se incrementa en 1%, se espera que los logros de aprendizaje en matemática disminuyan en 0.112%. Además, la variable nivel de educación de la familia (X5), no es estadísticamente significativa en este modelo.

El siguiente aspecto a discutir es el efecto del PNAEQW sobre los logros de aprendizaje, objetivo principal de esta investigación. Los resultados obtenidos en los Modelos 1 y 2 muestran que la alimentación escolar (X4), aunque tiene un efecto positivo sobre los logros de aprendizaje, éste no es estadísticamente significativo. Este hallazgo es consistente con estudios previos como los de Lavado y Barrón (2019) y con las conclusiones arribadas por Alegría y Rozas (2020) luego de una revisión de la literatura nacional sobre el efecto de

los desayunos escolares. Una posible explicación es el efecto sustitución de los alimentos entre el hogar y la escuela, que diluye la intervención del PNAEQW y se traduce principalmente en un ahorro de aproximadamente entre el 10 y 17% del gasto mensual en los hogares de sus usuarios tal como lo demuestra la evidencia empírica (Lavado & Barrón, 2019).

Este resultado de la investigación también revela que probablemente algunos de los tres canales previstos por la teoría de Grantham-McGregor (2005) que explican cómo la alimentación escolar puede influir sobre los logros de aprendizaje, no se estarían cumpliendo en el Perú. Así, respecto al primer canal relacionado al tiempo de permanencia en la escuela, de acuerdo a los hallazgos de Cueto y Chinen (2008) el servicio de alimentación escolar en Perú estaría reduciendo el tiempo efectivo en el aula, debido a que tanto docentes como alumnos destinan un tiempo a la organización y consumo de los alimentos, siendo esta una consecuencia negativa e inesperada del programa de alimentación escolar.

Para el caso del segundo canal (alivio del hambre) y tercer canal (mejora del estado nutricional) pueden estar siendo limitados debido a problemas asociados a la gestión del PNAEQW. Para empezar, aun cuando la información analizada demuestra que su cobertura en términos de escolares atendidos y el presupuesto asignado se ha incrementado cada año desde su creación, el servicio de alimentación escolar en nuestro país no ha logrado ser efectiva. El otro aspecto es el referido a la eficiencia del PNAEQW, en el sentido que el uso de estos recursos no estaría siendo el óptimo para el servicio de alimentación escolar. De hecho, la evidencia analizada concluye que el PNAEQW no tiene efectos sobre los niveles de anemia y desnutrición crónica infantil en el Perú, factores importantes para los logros de aprendizaje (Francke & Acosta, 2021). Como resultado, la alimentación escolar en el Perú no mejora el estado nutricional de los niños y por esta razón sus niveles de cognición y concentración se ven limitados, haciéndolos menos propensos al aprendizaje.

Además, diversos estudios a nivel internacional han analizado y confirmado la asociación positiva existente entre la alimentación y los resultados escolares de los niños y adolescentes (Adolphus et al., 2016; Cohen et al., 2021; Hoyland et al., 2009; Lundqvist et al., 2019; Taras, 2005). Esta literatura

hace aún más evidente que esta problemática puede ser un caso particular del Perú y refuerza la necesidad de plantear cambios importantes respecto al diseño, gestión e implementación del servicio de alimentación escolar. En este sentido, elementos relevantes a ser evaluados son el contenido nutricional, la pertinencia del tipo de alimentos a los contextos locales (Apaza Ticona et al., 2019) y un mejor control en la entrega efectiva de los alimentos a los escolares constituyen una tarea fundamental.

Desde luego, en vista de la cobertura nacional que tiene el PNAEQW, es necesario realizar análisis adicionales específicos a gran escala a nivel de colegios o estudiantes, para disponer de resultados más precisos que permitan confirmar o refutar los hallazgos obtenidos en esta y otras investigaciones nacionales desarrolladas hasta la actualidad. Así pues, investigaciones que contrasten los resultados entre zonas urbanas y rurales, que abarquen un mayor horizonte de tiempo o recopilen datos de seguimiento a estudiantes durante un mediano y largo plazo dado el carácter continuo del proceso de aprendizaje, son algunas de las opciones para futuras investigaciones que permitan una mejor comprensión del tema.

Finalmente, la principal limitación de esta investigación, es que las estimaciones se han realizado con variables agregadas a nivel de departamentos, por lo que resulta importante esta consideración al momento de interpretar e inferir estos resultados a nivel de colegios o estudiantes. En su lugar, se debe prestar especial atención al sentido y magnitud de los estimadores identificados que pueden ayudar a los encargados de la gestión del servicio como a los futuros investigadores sobre la relación entre la alimentación escolar y los logros de aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

Los hallazgos reflejan que la alimentación escolar en el Perú no tiene un efecto significativo sobre los logros de aprendizaje en lectura ni en matemática. Un primer factor que podría explicar este resultado es la reducción del tiempo efectivo destinado a la enseñanza/aprendizaje en el aula, generado porque parte de la jornada escolar se estaría destinando al consumo de los alimentos. Otro posible factor son los problemas relacionados a la eficiencia y efectividad del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, ocasionando

que el estado nutricional de los usuarios no mejore, y por consiguiente se limita el proceso de aprendizaje de los niños.

Además, la investigación identifica cinco variables que influyen sobre los logros de aprendizaje. La infraestructura escolar, el acceso a las tecnologías de información y comunicación y el nivel de educación de la familia tienen un efecto positivo sobre los logros de aprendizaje. Por el contrario, el tamaño de la clase y el tamaño de la familia se asocian negativamente con los logros de aprendizaje. No obstante, para el caso del modelo econométrico de matemática, la variable nivel de educación de la familia no resulta estadísticamente significativa, lo que evidencia que los mecanismos de aprendizaje de esta área son más complejos de entender y estimar.

Por último, uno de los puntos más importantes del análisis descriptivo es el referido a la evolución de los logros de aprendizaje en lectura y matemática durante el periodo 2013 – 2019. Según los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes, refleja que los departamentos que han logrado mejor desempeño son Moquegua y Tacna. En contraste, los departamentos de Loreto y Ucayali, ubicados ambos en la región amazónica del Perú, poseen los resultados más bajos en todo el periodo analizado.

Referencias bibliográficas

- Adolphus, K., Lawton, C., Champ, C., & Dye, L. (2016). The effects of breakfast and breakfast composition on cognition in children and adolescents: a systematic review. *Advances in Nutrition*, 7(Suppl), 590S-612S. [10.3945/an.115.010256](https://doi.org/10.3945/an.115.010256)
- Adrogué, C., & Orlicki, M. E. (2013). Do In-School Feeding Programs Have an Impact on Academic Performance? The Case of Public Schools in Argentina. *Education Policy Analysis Archives*, 21(50), 1–23. [10.14507/epaa.v21n50.2013](https://doi.org/10.14507/epaa.v21n50.2013)
- Alegria, C., y Rozas, C. (2020). *El efecto de los desayunos escolares sobre los aprendizajes* [Universidad del Pacífico]. https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2662/AlegriaCamila_Tesis_Licenciatura_2020.pdf?sequence=1
- Apaza Ticona, J., Alanoca Arocutipa, V., Ticona Alacona, C., Calderon Torres, A., y Maquera Maquera, Y. (2019). Educación y alimentación en las comunidades aymaras de Puno. *Comuni@cción: Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, 10(1), 36–46. [10.33595/2226-1478.10.1.328](https://doi.org/10.33595/2226-1478.10.1.328)
- Arias Ciro, J., & Torres García, A. (2018). Economic efficiency of public secondary education expenditure: How different are developed and developing countries? *Desarrollo y Sociedad*, 80, 119–154. [10.13043/dys.80.4](https://doi.org/10.13043/dys.80.4)
- Beltrán, A. C., y Seinfeld, J. N. (2011). Hacia una educación de calidad: La importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar. *Cies*, 109. https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/hacia_una_educacion_de_calidad.pdf
- Britton, J., & Vignoles, A. (2017). *Education production functions* (G. Johnes, J. Johnes, T. Agasisti, & L. López Torres (eds.); pp. 246–271). [10.4337/9781785369070.00016](https://doi.org/10.4337/9781785369070.00016)
- Calero, J., & Escardíbul, J. O. (2020). Teacher quality and student skill acquisition. An analysis based on PIRLS-2011 outcomes. *Educational Studies*, 46(6), 676–692. [10.1080/03055698.2019.1628710](https://doi.org/10.1080/03055698.2019.1628710)
- Castro, A. G., Giménez, G., y Pérez, X.-E. D. (2018). Condicionantes de la adquisición de competencias académicas en América Latina en presencia de endogeneidad. *Revista CEPAL*, 124, 35–59. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43459/1/RVE124_Castro.pdf
- Chakraborty, T., & Jayaraman, R. (2019). School feeding and learning achievement: Evidence from India's midday meal program. *Journal of Development Economics*, 139(January 2018), 249–265. [10.1016/j.jdeveco.2018.10.011](https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2018.10.011)
- Cohen, J. F. W., Hecht, A. A., McLoughlin, G. M., Turner, L., & Schwartz, M. B. (2021). Universal school meals and associations with student participation, attendance, academic performance, diet quality, food security, and body mass index: A systematic review. *Nutrients*, 13(911), 1–41. [10.3390/nu13030911](https://doi.org/10.3390/nu13030911)
- Concejo Nacional de Educación. (2020). *Proyecto educativo nacional al 2036: El reto de la ciudadanía plena* (p. 184). <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6910>
- Crea, T. M., Neville, S. E., Diaz-Valdes, A., Evans, K., Urizar, B., Drummer, E., Acevedo, J., Canelas, O., Medina, M., & Mallman, J. (2021). The McGovern-Dole food for education and Child nutrition program (MGD): A comparative analysis of reading

- comprehension gains in Central America. *World Development Perspectives*, 21. [10.1016/j.wdp.2021.100288](https://doi.org/10.1016/j.wdp.2021.100288)
- Cueto, S., & Chinen, M. (2008). Educational impact of a school breakfast programme in rural Peru. *International Journal of Educational Development*, 28(2), 132–148. [10.1016/j.ijedudev.2007.02.007](https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2007.02.007)
- Égert, B., Botev, J., & Turner, D. (2020). The contribution of human capital and its policies to per capita income in Europe and the OECD. *European Economic Review*, 129. [10.1016/j.euroecorev.2020.103560](https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103560)
- Francke, P., y Acosta, G. (2021). Impacto del programa de alimentación escolar Qali Warma sobre la anemia y la desnutrición crónica infantil. *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, 48(88), 151–190. [10.21678/apuntes.88.1228](https://doi.org/10.21678/apuntes.88.1228)
- Glewwe, P., Lambert, S., & Chen, Q. (2020). Education production functions: updated evidence from developing countries. In S. Bradley & C. Green (Eds.), *The Economics of Education: A Comprehensive Overview* (Second, pp. 183–215). Elsevier Ltd. [10.1016/B978-0-12-815391-8.00015-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815391-8.00015-X)
- Goczek, Ł., Witkowska, E., & Witkowski, B. (2021). How does education quality affect economic growth? *Sustainability*, 13(6437), 1–22. [10.3390/su13116437](https://doi.org/10.3390/su13116437)
- Grantham-McGregor, S. (2005). Can the provision of breakfast benefit school performance? *Food and Nutrition Bulletin*, 26(2), 144–158. [10.1177/15648265050262s204](https://doi.org/10.1177/15648265050262s204)
- Hanushek, E. A. (2020). Education production functions. In S. Bradley & C. Green (Eds.), *The Economics of Education: A Comprehensive Overview* (Second, pp. 161–170). Elsevier Ltd. [10.1016/B978-0-12-815391-8.00013-6](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815391-8.00013-6)
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2020). Education, knowledge capital, and economic growth. In *The Economics of Education: A Comprehensive Overview*. Elsevier Ltd. [10.1016/B978-0-12-815391-8.00014-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815391-8.00014-8)
- Henningsen, A., & Henningsen, G. (2019). Analysis of panel data using R. In *Panel Data Econometrics: Theory* (pp. 345–396). [10.1016/B978-0-12-814367-4.00012-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814367-4.00012-5)
- Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Hoyland, A., Dye, L., & Lawton, C. L. (2009). A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. *Nutrition Research Reviews*, 22(2), 220–243. [10.1017/S0954422409990175](https://doi.org/10.1017/S0954422409990175)
- Jia, B., Zhu, Z., & Gao, H. (2021). International Comparative Study of Statistics Learning Trajectories Based on PISA Data on Cognitive Diagnostic Models. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–9. [10.3389/fpsyg.2021.657858](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.657858)
- Lavado, P., y Barrón, M. (2019). *Evaluación de impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma*. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6894>
- Leon Mendoza, J. C. (2019). Determinantes económicos y sociopolíticos de los conflictos socioambientales en el Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 21(2), 122–138. [10.18271/ria.2019.456](https://doi.org/10.18271/ria.2019.456)
- Londoño Bedoya, D. A., Garzón Quintero, C. M., y Collazos Ortiz, M. A. (2021). El efecto del microcrédito en el PIB de Colombia, 2005–2018. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 52(204), 3–34. [10.22201/ieec.20078951e.2021.204.69630](https://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2021.204.69630)
- Lundqvist, M., Vogel, N. E., & Levin, L. Å. (2019). Effects of eating breakfast on children and adolescents: A systematic review of potentially relevant outcomes in economic evaluations. *Food and Nutrition Research*, 63, 1–15. [10.29219/fnr.v63.1618](https://doi.org/10.29219/fnr.v63.1618)
- Mendoza Medina, A. Y. (2021). Fundamentos teóricos que sustentan el desarrollo de un protocolo de investigación dirigido al favorecimiento de una buena nutrición y su impacto en el rendimiento escolar de los alumnos del 2do grado de la escuela primaria Ignacio Ramírez de Cocula, Guerr. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(2), 1–35. [10.46377/dilemas.v8i2.2519](https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i2.2519)
- MIDIS. (2012). Decreto supremo N° 008/2012-MIDIS. Crea programa nacional de alimentación escolar Qali Warma. In *Diario Oficial el Peruano* (pp. 467232–467234). https://siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_peru_0160.pdf
- Ministerio de Educación. (2016). *Marco de Fundamentación de las pruebas de la Evaluación Censal de Estudiantes*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/Marco-de-Fundamentación-ECE.pdf>

- Ministerio de Educación. (2017). *Resolución Ministerial N.º 529-2017-MINEDU*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/dejan-sin-efecto-la-rm-n-350-2017-minedu-que-dispone-la-resolucion-ministerial-n-529-2017-minedu-1570001-1.pdf>
- Neely, S. R., & Diebold, J. (2016). Public expenditures and the production of education. *Education Policy Analysis Archives*, 24(88), 1–22. [10.14507/epaa.24.2441](https://doi.org/10.14507/epaa.24.2441)
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do: Vol. I*. [10.1787/5f07c754-en](https://doi.org/10.1787/5f07c754-en)
- Ontiveros Jiménez, M. (1998). Eficiencia del gasto educativo. Una evaluación utilizando la función de producción educativa. *El Trimestre Económico*, 65(4), 535–557. https://www.researchgate.net/publication/46548401_Eficiencia_del_gasto_educativo_UNA_evaluacion_utilizando_la_funcion_de_produccion_educativa
- Orrego, V., y Vidal, P. (2019). Composición nutricional del desayuno del Programa Qali Warma, brindado a niños peruanos. In *Archivos Argentinos de Pediatría* (Vol. 117, Issue 1). <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2019/v117n1a30.pdf>
- Pérez, J., Ccencho, G., Arroyo, M., y Bullón, V. (2020). ¿El programa de alimentación escolar mejora el desarrollo integral de los estudiantes de instituciones educativas en las zonas altas centrales del Perú? Una evaluación empírica. *Revista ESPACIOS*, 41(16), 17. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n16/20411617.html>
- PNUD. (2021). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Perú*. <https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/sustainable-development-goals/goal-4-quality-education.html>
- Rajimon, J. (2010). La economía y la función de producción educativa. *Visión de Futuro*, 13(1). <https://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/582>
- Saavedra, J., & Gutierrez, M. (2020). Peru: A Wholesale Reform Fueled by an Obsession with Learning and Equity. In *Audacious Education Purposes: How Governments Transform the Goals of Education Systems* (pp. 153–180). [10.1007/978-3-030-41882-3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41882-3)
- Sánchez Trujillo, M. G., Basurto Hernández, S., y Galván Vargas, S. (2020). El rol del conocimiento en el crecimiento económico: un análisis espacial para México. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 51(202). [10.22201/iee.20078951e.2020.202.69483](https://doi.org/10.22201/iee.20078951e.2020.202.69483)
- Silva Gil, R. N., y Tejada Vidal, N. G. del P. (2021). Efectividad de la inversión pública peruana en los logros educativos. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, N°08(2), 33–58. [10.24265/iggp.2021.v8n2.03](https://doi.org/10.24265/iggp.2021.v8n2.03)
- Stock, J. H., y Watson, M. M. (2012). *Introducción a la Econometría* (3rd ed.). Pearson Educación, S.A.
- Taras, H. (2005). Nutrition and student performance at school. *Journal of School Health*, 75(6), 199–203. [10.1111/j.1746-1561.2005.00025.x](https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2005.00025.x)
- Ticona, L., Cabrera, A., Apaza, C., y Villegas, M. (2020). *Evaluación de Impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma en niños y niñas de edad escolar*. 8(2), 259–270. <http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/477/572>
- Tobón, D., Valencia, G., Ríos, P., y Bedoya, J. F. (2008). Organización jerárquica y logro escolar en medellín: Un análisis a partir de la función de producción educativa. *Lecturas de Economía*, 68(68), 145–173. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/268>