

**El efecto de la desnutrición crónica infantil sobre el desempeño  
educativo de los estudiantes peruanos de segundo de primaria**

**INFORME FINAL**

A1-PM Nac-T4-02-2015

**Alvaro Monge Zegarra**

**Yohhny Campana Morales**

**Laís Grey Gutierrez**

**Julio, 2017**

## **CONTENIDO**

- 1. Introducción**
- 2. Contexto: resultados educativos y nutrición**
- 3. Revisión de la literatura**
- 4. Metodología**
- 5. Los datos**
- 6. Resultados**
- 7. Conclusiones y Recomendaciones**
- 8. Plan de incidencia**
- 9. Bibliografía**

## 1. Introducción

De acuerdo con los resultados de la prueba PISA del año 2015, el Perú sigue en el tramo inferior de la distribución del desempeño académico a nivel mundial. Estos resultados, medidos para la cohorte de estudiantes de 15 años se condicen con las pruebas estandarizadas aplicadas por el Ministerio de Educación tanto en segundo de primaria como en segundo de secundaria. Por ejemplo, respecto a las primeras se verifica que en el 2015 casi el 50% de los niños no muestran un rendimiento satisfactorio en comprensión lectora, cifra que supera el 70% en el caso de razonamiento matemático. En la secundaria la figura que muestran las pruebas no es más alentadora con menos del 20% de los adolescentes con desempeño satisfactorio en lectura y menos de 10% en matemáticas.

Sin embargo, paralelamente es posible verificar ciertas mejoras en los indicadores de rendimiento académico, sobre todo a partir del 2013. De acuerdo con los resultados de segundo de primaria, el porcentaje de niños que lograron un desempeño satisfactorio en las pruebas de comprensión lectora pasaron de alrededor de 30% en el año 2012 a casi 50% en el año 2015 y en el caso de razonamiento matemático el progreso fue de 13% a 27% entre los mismos años. Al desagregar estos resultados se observa que geográficamente los progresos han sido mayores en las zonas urbanas del país y particularmente importantes en las regiones de la sierra sur.

Existen múltiples hipótesis que se han planteado para explicar este resultado. La primera (y más difundida), tiene que ver con los determinantes asociados al servicio educativo. Es decir mejoras en la oferta ocurridas entre esos años vinculadas fundamentalmente a una expansión del gasto en educación. En efecto, entre 2012 y 2015 se reporta un aumento superior al 30% en el gasto real en educación por estudiante, sobre todo en educación inicial. Además, parte importante de este aumento presupuestal se asocia con progresos concretos en la calidad del servicio educativo: mejoras en la calidad del docente (producto de la introducción de prácticas meritocráticas y aumento remunerativo), mejoras en la infraestructura educativa, mejor y mayor disponibilidad de materiales educativos y material docente, entre otras.

La segunda (que ha recibido menor atención) tiene que ver con factores de demanda. Es decir, el progreso económico y social de las familias, reflejado en la disminución de la pobreza y en un mejor acceso a servicios dentro del hogar influyó en el aumento en el gasto familiar en educación y mejores condiciones para el aprendizaje. Por ejemplo, en el periodo en cuestión el gasto de las familias creció en más del 3.5% anual lo que permitió no solo una reducción de la pobreza de casi 30% en 2011 a casi 20% en 2015 sino una expansión del gasto familiar en educación de casi 0.5% en promedio cada año.

La tercera (casi dejada de lado), tiene que ver con determinantes previos a la etapa escolar y en particular con el stock de capital humano de los niños que entran al sistema educativo. Por ejemplo, se observa que el nivel de nutrición de los niños que entraron al colegio y cursaron el segundo de primaria a partir del año 2013 fue mejor que el observado en años previos. En particular, las cifras muestran que la incidencia de desnutrición crónica en esta cohorte se reduce en casi 10 puntos porcentuales repartidos casi equitativamente en la zona urbana como en la rural. Este progreso podría haber generado una mejor plataforma en términos de capital humano acumulado, sobre la cual el sistema educativo pudo operar de forma más eficaz.

No se puede descartar a priori ninguna de las hipótesis mencionadas. Como se verá más adelante, existen bases conceptuales y empíricas sólidas para suponer que es una combinación de estas (y posiblemente otras más) las que sustentan el cambio de tendencia. Por ello, para un adecuado diseño de política pública se requiere un diagnóstico que explique las razones centrales en la mejora reciente de los indicadores educativos y permita extraer lecciones para profundizar o en el peor de los casos mantener la tendencia actual. La presente investigación es un primer intento por brindar respuestas complementarias en este sentido concentrándose en explorar la contribución de la nutrición infantil temprana en los rendimientos escolares en razonamiento verbal y matemático. Nos concentramos en este factor ya que, como se verá más adelante, es una relación empírica que a diferencia de las otras dos ha recibido escasa atención en la discusión académica local.

Los antecedentes cercanos de esta investigación son los estudios que usan modelos multinivel para explicar la variabilidad de los resultados académicos en pruebas estandarizadas. Al respecto, destacan Caro (2003), Carrasco (2007), Miranda (2008), Paredes (2015) y UMC (2015) quienes estudian los determinantes contemporáneos de oferta (factores asociados con la escuela o ambiente escolar) y demanda (factores asociados con las características del estudiante y sus familias) sobre el rendimiento

académico sin considerar (por lo menos de manera explícita) determinantes previos en el proceso de formación de capital humano. Quienes lo intentan son los estudios longitudinales de Cueto (2004) y Cueto y otros (2010) y el estudio de corte transversal de Junyent (2015). Sin embargo, por problemas de disponibilidad de información, en el primer y tercer caso se incorpora la desnutrición contemporánea; y en el segundo caso si bien se incorpora la desnutrición rezagada la muestra utilizada se circunscribe a estudiantes de Puno (al igual que el primer caso que la muestra se circunscribe a Apurímac y Cuzco). Además, en los tres estudios no hay un tratamiento formal a la endogeneidad de la variable limitando la precisión de las estimaciones. Diferente es el caso de Outes y otros (2011) y Sanchez (2013) quienes proponen una relación empírica entre habilidad cognitiva y el nivel de nutrición en etapas tempranas del desarrollo. Para ello, usan como variable de resultado el desempeño de los niños en el Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT). El balance de esta literatura, como se verá más adelante, arroja cierto predominio de los factores de demanda sobre los de oferta en la variabilidad de los rendimientos educativos y, cuando logra medirse, efectos de largo plazo asociados a variables antropométricas en etapas tempranas del desarrollo.

La pregunta central que la investigación intenta resolver está asociada con ahondar en esta última relación. En particular, analizar si la mejora en la nutrición ocurrida cuatro años antes ha influido en la mejora no solo de la habilidad cognitiva (que bien puede medirse a través de pruebas como PPVT) sino en los rendimientos educativos medidos mediante pruebas estandarizadas en la edad escolar. Para ello, estudiamos el periodo 2013 – 2015 y partimos de la hipótesis que la mejora en la nutrición experimentada en el pasado (fines de la década pasada y comienzos de esta) ha influido de manera positiva e importante en el cambio de tendencia en los indicadores de rendimiento académico observados en el presente (mediados de esta década). Como se muestra más adelante existe evidencia sólida a favor de la hipótesis por lo que concluimos que la sostenibilidad del progreso educativo depende críticamente de los progresos alcanzados en el desarrollo infantil temprano. A nivel de políticas públicas lo anterior nos permite recomendar la necesidad de aprovechar espacios de articulación entre las estrategias de salud y educación.

De este modo, el objetivo central del documento es generar evidencia sobre los factores que han incidido en la mejora de los indicadores de desempeño académico considerando aspectos asociados al stock nutricional previo de los niños y aislando la influencia de otros factores potencialmente explicativos (factores de oferta y demanda

contemporáneos). Asociado a este objetivo general, se desprenden tres objetivos específicos. Primero, medir el efecto individual de la nutrición infantil de manera diferenciada en los resultados de razonamiento matemático y verbal. Segundo, realizar ejercicios que permitan identificar heterogeneidades clave: género, grupo étnico, ámbito geográfico, nivel de rendimiento inicial o condiciones de oferta educativa. Tercero, sobre la base de los resultados anteriores extraer lecciones concretas sobre qué aspectos reforzar tanto a nivel de interno del sectores educación y salud, como explorar posibles espacios de articulación con otros sectores.

El valor agregado de la investigación se puede entender en tres niveles. Primero, contribuir con evidencia en una relación empírica poco explorada hasta el momento en el contexto peruano. Segundo, a diferencia de estudios recientes, se vincula directamente dos variables clave de política pública en el Perú: los resultados en las pruebas estandarizadas del MINEDU y la desnutrición crónica infantil. De este modo, se podrá medir el efecto de variables antropométricas medidas antes de la etapa escolar en el rendimiento educativo permitiendo verificar si las regularidades empíricas observadas a nivel internacional se replican en el contexto peruano. Tercero, puesto en un contexto analítico más amplio, la importancia relativa de esta variable sobre el rendimiento académico será utilizada para argumentar y explorar espacios de articulación entre las políticas de salud infantil y neonatal con políticas educativas.

A nivel metodológico, la investigación utiliza una formulación de función de producción o acumulación de capital humano según lo planteado en Glewwe y Miguel (2008) y Cunha y Heckman (2007 y 2008) y usada antes en el contexto peruano por Outes y otros (2011) y Sanchez (2013). Además, siguiendo a estos autores reconocemos la simultaneidad entre nutrición y rendimiento académico por lo que nuestra estimación central sigue un enfoque de variables instrumentales diseñado para lidiar con este problema. Finalmente, dada la ausencia de información longitudinal, se implementa un procedimiento que enlaza la Encuesta Nacional de Hogares (módulo antropométrico) con la Evaluación Censal de Estudiantes y el Censo Escolar en una base de datos única con vinculación a nivel de individuo. Esta base de datos generada (que es un valor agregado en sí mismo) se pone a disposición de la academia lo que permitirá ampliar las preguntas de investigación asociadas al rendimiento educacional.

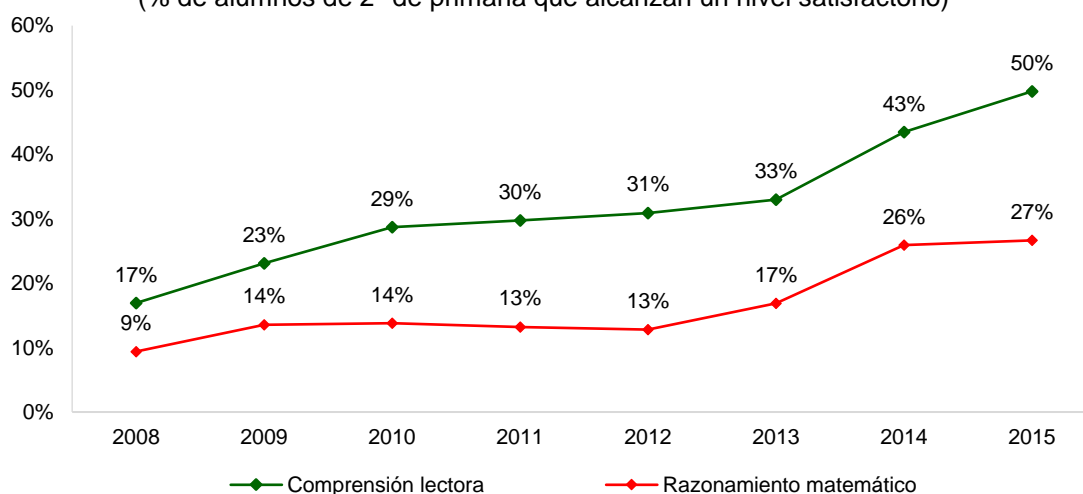
El documento se estructura de la siguiente forma. En la segunda sección se documenta la evolución reciente de las variables educativas y nutricionales con el objetivo de

sustentar la hipótesis de interés y motivar la discusión. En la tercera sección se presenta la revisión de la literatura con el objetivo de identificar las regularidades empíricas que surgen a partir de la investigación internacional y se contrasta con la menos extensa oferta académica local. Esta sección debería permitir ubicar el documento respecto a sus antecedentes inmediatos. En la cuarta sección se discute la metodología y en la quinta sección los datos. Para ello, se presentan las bases utilizadas: la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH), la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) y el Censo Escolar (CE). Asimismo, se describe la estrategia de enlace realizada. En la sexta sección se presentan los principales resultados y en la séptima sección las conclusiones y recomendaciones de política pública del estudio. Finalmente, la octava sección reporta la estrategia de incidencia del documento.

## 2. Contexto: resultados educativos y nutrición

La variable de interés de la investigación son los resultados educativos de los niños que cursan el segundo de primaria en las escuelas urbanas y rurales consideradas en la Evaluación Censal de Estudiantes del Ministerio de Educación (MINEDU). En el **gráfico 1** se muestra la evolución reciente de la proporción de niños con un nivel satisfactorio en el área de comprensión de lectura y razonamiento matemático. Se observa que los resultados de la primera variable son siempre mayores a los de segunda, que la brecha entre ambas se ha ido ampliando en el tiempo y que los cambios de tendencia en lectura no son solo más pronunciados que en matemáticas sino tienen a ocurrir uno a dos años después que estos.

**Gráfico 1.** Comprensión lectora y razonamiento matemático, 2008-2015  
(% de alumnos de 2° de primaria que alcanzan un nivel satisfactorio)



Fuente: Evaluación Censal de Estudiantes – MINEDU  
Elaboración propia

La evolución del resultado de comprensión de lectura muestra un crecimiento constante desde el 2008 hasta el 2015 con dos cambios de tendencia. El primero en el 2010 hacia la desaceleración y el segundo en el 2013 hacia la aceleración. Concretamente, se observan tres momentos en el tiempo: entre 2008 y 2010 donde la proporción de niños con aprendizajes adecuados pasó de 17% a 29%, entre 2010 y 2013 donde esta proporción crece ligeramente hasta 33%, y entre 2013 y 2015 donde ocurre el mayor salto hasta 50%. La evolución del resultado en razonamiento matemático más bien muestra cuatro momentos: entre 2008 y 2009 donde la proporción de niños con aprendizaje adecuado crece desde 9% a 14%, entre 2009 y 2012 donde se registra una ligera caída hasta 13%, entre 2012 y 2014 donde ocurre el aumento más importante hasta 26%, y entre 2014 y 2015 donde el crecimiento pareciera estabilizarse. Como se verá más adelante, la base de datos disponible registra los resultados entre el 2013 y el 2015 por lo que son los últimos (y más pronunciados) cambios de tendencia experimentados los que se intentan explicar. Es decir, el aumento de casi 20 puntos en comprensión lectura y el aumento de casi 10 puntos en razonamiento matemático.

En la **tabla 1** se muestran los resultados desagregados de este último cambio de tendencia. Por ejemplo, se nota que las mujeres muestran un mejor desempeño que los hombres en comprensión de lectura, situación que contrasta con el desempeño en razonamiento matemático donde son los hombres los que presentan mejores resultados. Sin embargo, mientras que la brecha hombre-mujer se ha acortado en matemáticas, en lenguaje esta ha permanecido prácticamente invariante. En otras palabras, el desempeño entre niños y niñas en lenguaje parecería haber sido similar, mientras que estas últimas habrían tenido un mejor desempeño en matemáticas en el periodo bajo análisis. Por área geográfica de residencia de la familia el comportamiento entre lenguaje y matemáticas es similar. En ambos casos se registra una brecha a favor de las áreas urbanas frente a las rurales y un progreso mayor en las primeras frente a las últimas. Es decir, el desempeño educativo en las ciudades no solo es mayor, sino que en el crecimiento experimentado entre 2013 y 2015 ha estado sesgado hacia estas localidades. Finalmente por tipo de gestión, la brecha tanto en lenguaje como matemáticas ocurre a favor de la educación privada, pero el crecimiento (nuevamente en ambos casos) es a favor de la educación pública.

A nivel regional lo primero que se nota es que todas las regiones progresan en el periodo analizado, pero hay contrastes en la magnitud del avance mostrado. Para facilitar la



lectura en la tabla se ha dividido los cambios en la proporción de niños con nivel satisfactorio en terciles, pintando de verde los que muestran los avances mayores, en amarillo los intermedios y en rojo los menores. El nivel de coincidencias entre comprensión de lectura y razonamiento matemático es en general alto. Excluyendo a Lima Metropolitana y el Callao, los más altos rendimientos se concentran en los departamentos de la costa sur: Moquegua, Tacna, Arequipa (sobre todo en comprensión de lectura) e Ica (sobre todo en matemáticas). Sin embargo, si nos centramos en los progresos en el periodo de análisis observamos que a nivel individual destaca Ayacucho que es la región que más progresa entre 2013 y 2015 en ambos indicadores, siendo otros casos destacables Puno, Callao, Cusco (sobre todo en lectura) y Piura (sobre todo en matemáticas). Mientras tanto, en el tramo inferior de la distribución se encuentra la selva (Loreto y Ucayali) y los menores avances se identifican en San Martín, Moquegua, Loreto (sobre todo en lectura) y Ucayali (sobre todo en matemáticas).

**Tabla 1.** Comprensión lectora y razonamiento matemático según sexo, área, tipo de gestión y región: 2013-2015

(% de alumnos de 2° de primaria que alcanzan un nivel satisfactorio)

	Comprensión de Lectura			Razonamiento matemático		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
<b>PERÚ</b>	33.0	43.5	49.8	16.8	25.9	26.6
<b>Sexo</b>						
Femenino	35.1	45.6	52.5	14.7	23.6	25.9
Masculino	30.9	41.4	47.2	18.9	28.2	27.3
<b>Área</b>						
Urbana	38.5	49.7	55.1	19.4	28.9	29.1
Rural	10.4	16.7	18.5	6.5	13.1	12.3
<b>Gestión</b>						
Pública	27.6	38.1	45.1	15.8	25.7	27.5
Privada	47.3	57.4	61.3	19.6	26.4	24.6
<b>Región</b>						
Amazonas	27.5	39.3	43.1	23.8	35.1	32.0
Ancash	23.5	34.0	43.3	10.9	17.8	24.6
Apurímac	19.6	31.1	36.2	9.5	20.8	17.6
Arequipa	47.4	61.0	65.2	21.5	32.9	31.8
Ayacucho	21.8	34.6	48.3	10.1	25.6	30.1
Cajamarca	23.3	31.6	37.1	13.5	23.4	26.0
Callao	41.2	57.6	64.7	18.9	31.9	35.1
Cusco	25.5	36.4	48.8	14.5	24.5	27.7
Huancavelica	17.3	28.7	36.1	9.7	21.0	22.9
Huánuco	17.0	26.4	31.9	8.4	16.0	17.2
Ica	37.2	49.2	58.2	21.3	32.2	34.6
Junín	34.4	44.4	51.7	19.2	30.1	32.2
La Libertad	31.9	38.4	42.5	16.0	21.8	23.2
Lambayeque	31.4	43.1	46.6	11.8	22.7	21.9
Lima Metropolitana	46.4	55.8	61.2	23.3	31.3	29.0
Lima Provincias	36.2	45.9	54.3	18.1	24.6	27.8
Loreto	7.6	13.2	18.1	1.9	4.8	5.8
Madre de Dios	17.7	33.6	40.0	5.4	17.1	17.6
Moquegua	63.7	69.1	73.9	43.3	52.7	45.0
Pasco	31.1	43.2	46.9	18.4	32.0	29.7
Piura	30.3	47.6	51.8	16.5	29.7	31.8
Puno	25.2	42.4	50.6	16.3	30.2	32.8
San Martín	26.7	35.7	36.7	14.0	22.1	19.8
Tacna	60.3	67.3	78.1	40.9	51.0	53.5
Tumbes	27.5	38.9	43.3	12.4	17.4	21.9
Ucayali	16.8	21.8	29.0	5.1	7.8	10.3

Fuente: Evaluación Censal de Estudiantes – MINEDU

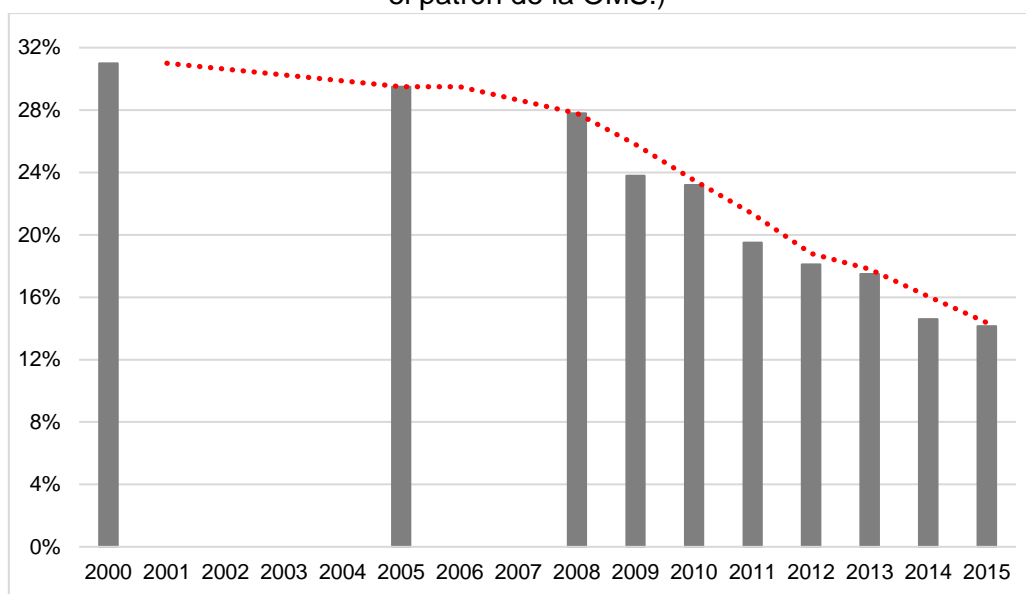
Elaboración propia

Respecto al desempeño nutricional, en el **gráfico 2** se muestra el porcentaje de niños menores de 5 años con insuficiente talla para la edad según el patrón de la OMS. El indicador se presenta desde el año 2000 y permite observar que la condición de desnutrición crónica infantil también ha mostrado una mejora persistente en los últimos años. Desde niveles superiores al 30% en el año 2000, el indicador se reduce a poco menos del 15% en el 2015. Sin embargo, tal como ha pasado en el caso de los rendimientos educativos, la reducción ha sido irregular. Es posible identificar dos periodos. El primero, entre el año 2000 y el 2008, donde la reducción es pequeña siendo la caída de apenas alrededor de 3 puntos porcentuales en ocho años. El segundo, entre

el 2008 y el 2015, donde ocurre un importante cambio de tendencia que redonda en una reducción de 14 puntos porcentuales en siete años.

**Gráfico 2.** Desnutrición crónica infantil, 2000-2015

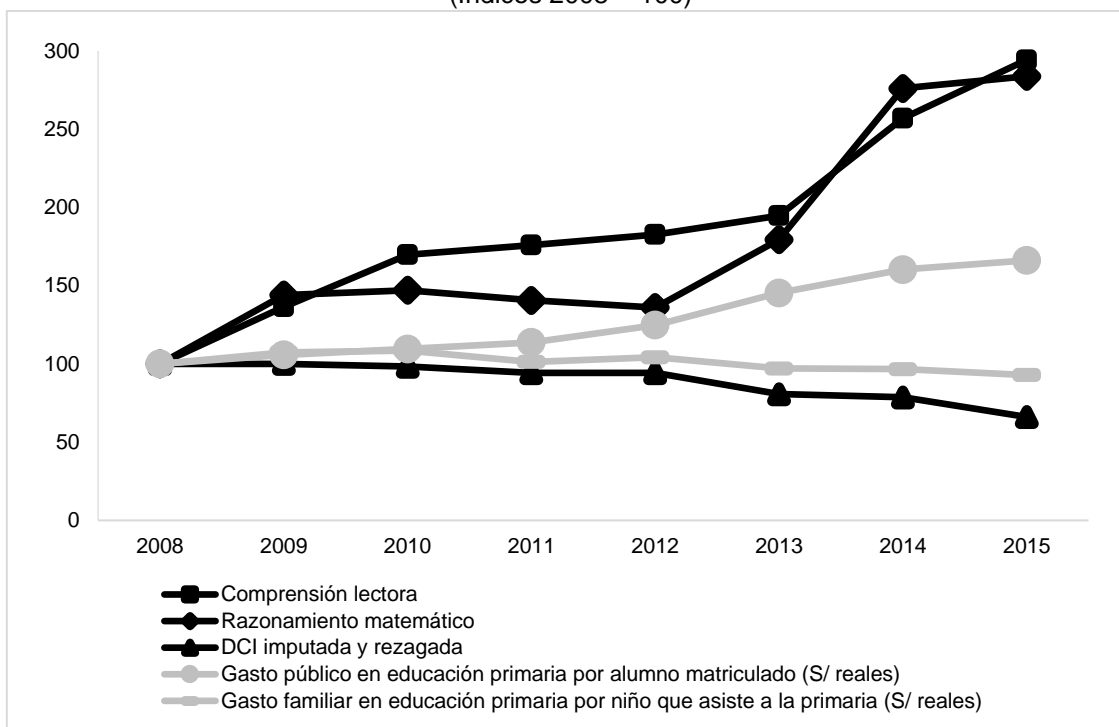
(% de niños menores de 5 años con una talla menor a la esperada para su edad según el patrón de la OMS.)



Fuente: Encuesta de Demografía y Salud Familiar – ENDES, INEI  
Elaboración propia

Justamente, es alrededor del periodo 2008 – 2012 (donde la pendiente es más inclinada) el que nos interesa analizar. Los resultados de ese quinquenio reflejarían el nivel nutricional en el periodo infantil temprano de la cohorte que rindió posteriormente, en el periodo 2012 – 2015, las pruebas del MINEDU en segundo de primaria. De esta forma el quiebre de la serie de nutrición pareciera coincidir con el quiebre de los resultados de las pruebas del MINEDU. El ejercicio se presenta en el **gráfico 3**. Para ello, se compara la serie de rendimientos educativos con el indicador nutricional (reconstruido a partir de medias móviles y rezagando 4 años). Asimismo, se incluye como indicador aproximado de las condiciones de oferta y demanda contemporáneas el gasto público (oferta) y familiar (demanda) per-cápita promedio en educación primaria. La coincidencia en los quiebres experimentados entre los resultados de la ECE y la DCI (incluso más evidente que con las condiciones de oferta y demanda usadas en este análisis) permite al menos sugerir la hipótesis de que parte de las mejoras recientes en los resultados académicos se deba a que cuatro años antes, mejoró la desnutrición.

**Gráfico 3.** Desnutrición crónica infantil, rendimientos académicos, gasto público y gasto familiar: 2008 - 2015  
(Índices 2008 = 100)



Fuente: Evaluación Censal de Estudiantes – MINEDU, Encuesta de Demografía y Salud Familiar (ENDES) – INEI, Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) – INEI y Ministerio de Economía y Finanzas.  
Elaboración propia

En la **tabla 2** se explora el indicador de desnutrición en el periodo de interés por subgrupos poblacionales. Se observa que al año 2012 la incidencia de desnutrición infantil fue mayor en las zonas rurales que en las urbanas. La tasa de las primeras fue casi el triple de las segundas, brecha que se ha reducido ligeramente en el periodo analizado. Según cohorte, la incidencia entre niños menores de 3 años y niños mayores de 3 fue casi similar, con una ligera ventaja en el grupo de mayor edad. Sin embargo esta no era la situación 3 años antes cuando la ligera ventaja estaba a favor del grupo más joven. Según género, los niños presentaron un nivel de desnutrición mayor frente a las niñas en 2012 y a su vez son los que mejor desempeño mostraron entre 2009 y 2012.

**Tabla 2.** Desnutrición crónica infantil según sexo, área, tipo de gestión y región: 2009-2012

(% de niños menores de 5 años con una talla menor a la esperada para su edad según el patrón de la OMS.)

	2009	2010	2011	2012	
<b>Perú</b>	23.8%	23.2%	19.5%	18.1%	
<b>Área</b>					
Urbano	14.2%	14.1%	10.1%	10.5%	
Rural	40.3%	38.8%	37.0%	31.9%	
<b>Edad en meses</b>					
Menor de 3 años	23.2%	23.3%	19.6%	18.3%	
Mayor de 3 años	24.7%	23.1%	19.5%	17.7%	
<b>Sexo</b>					
Hombre	24.7%	25.1%	20.1%	18.5%	
Mujer	22.0%	21.4%	18.9%	17.7%	
<b>Departamento</b>					
Amazonas	26.8%	25.2%	27.5%	29.2%	🔴
Ancash	28.2%	28.6%	27.0%	24.7%	🟡
Apurímac	34.8%	38.6%	39.3%	32.2%	🔴
Arequipa	12.2%	12.3%	9.0%	7.3%	🟡
Ayacucho	41.4%	38.8%	35.3%	29.5%	🟢
Cusco	38.4%	35.4%	29.9%	24.3%	🟢
Huancavelica	53.6%	54.6%	54.2%	50.2%	🟡
Huánuco	39.2%	37.4%	34.3%	30.9%	🟢
Ica	10.3%	10.3%	8.9%	7.7%	🟡
Junín	33.7%	30.4%	26.7%	24.4%	🟢
La Libertad	27.2%	26.1%	23.2%	21.0%	🟢
Lambayeque	18.2%	17.8%	16.2%	14.0%	🟡
Lima	8.6%	8.9%	8.0%	6.3%	🔴
Loreto	29.1%	31.0%	34.2%	32.3%	🔴
Madre de Dios	12.5%	11.9%	11.9%	12.1%	🔴
Moquegua	5.1%	5.7%	5.7%	4.4%	🔴
Pasco	38.4%	32.6%	24.8%	26.0%	🟢
Piura	23.0%	22.9%	20.9%	21.7%	🔴
Puno	27.3%	25.5%	21.5%	20.0%	🟢
San Martín	28.2%	26.8%	22.8%	16.8%	🟢
Tacna	2.1%	3.0%	3.7%	3.1%	🔴
Tumbes	13.5%	12.8%	11.0%	10.1%	🟡
Ucayali	29.9%	31.6%	31.4%	24.7%	🟡

Fuente: Encuesta de Demografía y Salud Familiar – ENDES, INEI  
Elaboración propia

Finalmente, a nivel regional y sin considerar Lima la menor incidencia de desnutrición al 2012 se registró en los departamentos de la costa sur (Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna), lo que coincide con los resultados de desempeño educativo, aunque las mayores tasas se registraron en Huancavelica, seguido (de lejos) por Apurímac, Loreto y Huánuco. En términos de los cambios experimentados en el periodo se muestra un ejercicio por terciles similar al anterior. Se observa que los mayores progresos se han concentrado en Cusco, Pasco y Ayacucho; mientras que los retrocesos en el indicador se registran en Loreto, Amazonas y Tacna. Es interesante notar que Ayacucho y Cusco también son departamentos con un avance destacable en los indicadores de

rendimiento (tanto en comprensión de lectura como razonamiento matemático) como se mostró anteriormente, mientras Loreto había mostrado progresos bajos, por lo menos en comprensión de lectura.

### **3. Revisión de la Literatura**

El interés por entender los factores que afectan el rendimiento educativo de los jóvenes y niños tiene una larga tradición en la literatura especializada. Desde la publicación del Reporte Coleman (Coleman y otros, 1966), que sugirió la idea que diferencias en la oferta educativa no generaban diferencias en los resultados académicos de los estudiantes, muchos investigadores han debatido (y criticado) las conclusiones (y métodos de investigación) de este estudio seminal (Hanushek y Kain, 1972; Hanushek, 1996 y 2003; Greenwald y otros, 1996 y Weglinsky, 2001). La principal crítica al estudio de Coleman, como recuerda Paredes (2015), es que para los autores el vínculo entre los insumos (educativos y no educativos) y los productos (rendimiento escolar) es una caja negra que no repara en el proceso educativo o en el contexto en el ocurre dicho proceso. Esto motivó a otros autores, entre ellos Creemers (1994), a profundizar la relación insumo-producto de Coleman y proponer esquemas multinivel jerarquizados donde el resultado académico se produce a partir de la interacción entre las características del alumno, el aula, la escuela y el contexto. El objetivo como menciona Cueto (2004) citando a Báez (1994) es identificar factores alterables desde la política pública que permitan construir escuelas eficaces capaces de reducir las inequidades sociodemográficas de origen.

De modo similar, aunque desde una perspectiva económica de optimización del bienestar Rivkin y otros (2005), Gleewe y Miguel (2008) y Hanushek y Woebman (2007), proponen modelos teóricos basados en la función de producción del proceso de aprendizaje del estudiante. Bajo distintos supuestos en la formación de las preferencias individuales, los autores identifican que el rendimiento académico de los alumnos depende críticamente de variables relacionadas con la escuela, los docentes, los alumnos, sus familias y un conjunto de insumos educativos complementarios. La flexibilidad de las formas reducidas derivadas de este marco conceptual ha permitido a diversos autores extender y modificar las formulaciones en distintas direcciones incluyendo infraestructura educativa, equipamiento, material pedagógico, capacitación docente, años de escolaridad del niño, rendimiento educativo previo, condiciones de salud, condiciones socioeconómicas de las familias, entre otros.

En Cueto (2007), Beltrán y Seinfeld (2011) y Paredes (2015) se pueden revisar referencias asociadas a este tipo de ejercicios, siendo posible ordenarlas como proponen Beltrán y Seinfeld (2011) entre aquellas vinculadas a la demanda por el servicio educativo (variables de alumnos y sus familias) y aquellas vinculadas a la oferta (variables asociadas a la escuela y los docentes). De este modo, lo que el informe Coleman implicaba es que las diferencias entre los rendimientos de los alumnos son fundamentalmente explicadas por factores de demanda. Evidencia en contra de estos hallazgos se encuentra en Schiefelbein y Farrel (1973) y posteriormente en Banco Mundial (1999), donde se muestra que en países en desarrollo la importancia de los factores de oferta son determinantes críticos del progreso educativo. Similar conclusión es la que permiten los resultados de Brunner y Elacqua (2004) para una muestra de países en desarrollo; Lai y otros (2009) para escuelas en China; Bhorat y Oosthuizen (2008) y Maphoso y Mahlo (2014) en Sudáfrica; Dufló y otros (2006) en India; Galiani y Berlinski (2005), Skoufias y Shapiro (2006) y Murillo y Román (2011) para diferentes países en América Latina.

En el caso peruano también es posible encontrar algunas regularidades. Un esfuerzo importante es el de Cueto (2007) quien analiza 22 estudios que usan información de la Evaluación Censal de Estudiantes entre 1996 y 2001. El autor encuentra que entre los factores de demanda que más influyen en el rendimiento académico destacan el género (a partir de la cual se observa que ser hombre afecta positivamente los resultados en matemáticas), la extra-edad o repitencia y el trabajo infantil (ambas reducen los rendimientos estudiantiles) o la condición de indígena (que es crítica para resultados en matemática). Además, se muestran aspectos que favorecen la educación como las actitudes y hábitos de los estudiantes, la expectativa de los padres y el nivel socioeconómico de las familias. Respecto a la oferta, destacan el nivel socioeconómico medio de la escuela, los recursos educativos (sobre todo en comunicaciones), los procesos educativos y el dominio que tengan los docentes de las materias.

Sin embargo, como comentan Cueto (2004) y Cueto y otros (2010) es difícil generalizar los resultados ya que los factores que inciden en el rendimiento escolar tienden a ser específicos respecto de los contextos en los cuales se evalúa, los resultados que se miden (razonamiento verbal o matemáticas) e incluso diferentes si es que se miden en una etapa temprana del proceso de formación escolar o una etapa tardía. Similares argumentos se desprenden de los hallazgos de Jacoby y otros (1999) y Rumberger y Palardy (2005).

Posteriormente, Rodríguez (2012) hace una revisión similar de estudios previos. Sobre la base del análisis de Benavides y Rodríguez (2006) y usando los resultados de UMC (2005) el autor concluye que las variables de demanda explican una proporción importante de las diferencias entre los resultados académicos (entre el 40% y 60%), mientras que las características de oferta, el resto. Sin embargo, el hallazgo importante es que dentro de estas características de oferta, aquellas variables escolares o educativas (es decir, diferentes a ubicación geográfica, tipo de gestión, etc.) como la infraestructura, recursos, equipamiento o calidad docente; explican una proporción menor. De acuerdo con el autor, menos del 5% en promedio. Estos resultados (por lo menos en orden de magnitud) son similares a los mostrados por Caro (2003), Carrasco (2007), Miranda (2008), Valderrama y Salgado (2010), UMC (2013) y Paredes (2015), lo que podría significar que el espacio limitado para políticas únicamente diseñadas desde el sector educación (Caro, 2003) o que la escuela se estaría constituyendo como un ente reproductor de desigualdades (Carrasco, 2007). Lo anterior ocurre además en un contexto donde existiría cierta persistencia en los resultados académicos. Tal como demuestra Cueto (2004), Cueto y otros (2010) y Beltrán y Seinfeld (2011) el efecto de los resultados académicos pasados tienden a ser predictores importantes de los rendimientos futuros.

A pesar del reducido impacto, Benavides y Rodríguez (2006), Vegas y Paredes (2015) y UMC (2015) creen que hay espacio de acción sobre los factores escolares que le permitirían a la política educativa recuperar su rol en la compensación de inequidades. Los autores señalan como medidas prioritarias ampliar la cobertura de educación inicial y secundaria rural, programa de involucramiento de familias en la educación, mejorar los sistemas de remuneración docente, formación y capacitación docente, perfeccionamiento curricular asociado a sistemas de monitoreo, infraestructura básica y mejoras de gestión a lo largo de la estructura institucional. Si bien existe poca evidencia formal sobre los impactos de estos factores de forma individual, es posible encontrar evidencia a favor de forma recurrente al menos en mejoras de la infraestructura, equipamiento escolar y servicios básicos (Beltrán y Seinfeld, 2011; Campana y otros, 2014; Ponce de Leon y Alarcón, 2014; Paredes, 2015; Manrique y otros, 2016) y capacitación docente (Valderrama y Salgado, 2010; Rodríguez y otros; 2016). Además, como la mayoría de autores sustenta, dichas medidas no pueden obviar acciones complementarias que incidan sobre los factores contemporáneos de demanda y afecten



directamente el nivel de vida de las personas (por ejemplo a través de proyectos o programas sociales).

Sin embargo, la política pública cometería un error si es que circunscribe su acción a los factores contemporáneos. Por el contrario, como sostienen Kingdom y Monk (2010) políticas que ocurren en el ámbito de la salud pueden generar retornos importantes sobre los resultados educativos. En particular las autoras se refieren al estatus nutricional de los niños en la etapa infantil temprana. De este modo, no son solo los factores de oferta y demanda contemporáneos los que importan, sino los factores previos que revelan la acumulación de capital humano de los niños. Por ello, no es de sorprender que tanto el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) hayan reconocido el rol central de la nutrición infantil en el proceso de desarrollo humano (FAO y OMS, 2014) y en particular en los resultados educativos obtenidos (Banco Mundial, 2007).

Los efectos de la nutrición temprana en el desempeño futuro de los niños en la escuela es un hecho estilizado en la literatura especializada. Desde una perspectiva médica, Growden y Wurtman (1980) sugieren que el cerebro no puede ser visto como un órgano autónomo. Por el contrario, su desarrollo es interdependiente del proceso metabólico de la persona y depende de la nutrición desde edades muy tempranas. En efecto, el cerebro infantil durante los primeros tres años de vida está en un proceso de rápido desarrollo a partir de la generación del tejido neuronal y cualquier interrupción, por ejemplo, por un inadecuado consumo de nutrientes (Massey-Stokes, 2002; Erikson, 2006) tendrá efectos de largo plazo tanto en las habilidades cognitivas de los niños (Glewwe y otros, 2001; Alderman y otros, 2006; Orazem y otros, 2007; Shrestha y Pathak, 2012; Brauw y otros, 2012) y no cognitivas (Grantham-McGregor y otros, 1999; Chang y otros, 2002; Anderson y Kesner, 2003) limitando su desempeño intelectual futuro (Taras, 2005; Kar y otros, 2008; Lacour y Tissington, 2011; Chinyoka, 2014).

Del mismo modo, desde una perspectiva económica es posible fundamentar una relación de causalidad entre nutrición temprana y desempeño académico. Por ejemplo, Glewwe y Miguel (2008) y Cunha y Heckman (2007 y 2008) lo hacen a través de modelos de acumulación de capital humano asumiendo que como parte de una función de producción estructural, la nutrición temprana es un insumo en el desarrollo cognitivo del ser humano. Los canales de transmisión de esta relación son múltiples. Por ejemplo,

Glewwe y Jacoby (1995) y Kingdom y Monk (2010) explican que además de los factores asociados a la formación del cerebro y su impacto en la habilidad cognitiva, niños desnutridos son más susceptibles a enfermedades y por lo tanto a ausentismo comprometiendo su desempeño en el aula o incluso asistiendo tendrán menos energía para atender la clase o hacer la tarea. Asimismo, Brown y otros (2008) muestran que niños con problemas de nutrición tienen a presentar problemas de conducta lo que afecta su capacidad de concentración y desempeño en el aula. Finalmente, Jukes y otros (2002) comenta que niños con bajo peso o talla para la edad también tienden a ser inscritos en el colegio tardíamente y hacen que los padres tengan pocas expectativas sobre su desempeño escolar.

La evidencia empírica sustenta la existencia de esta relación. Los hallazgos de Grantham-McGregor y otros (1991), Pollit y otros (1993), Grantham-McGregor (1995), Grantham-McGregor y Baker (2005), Alderman y otros (2006), Kingdom y Monk (2010), Luo y otros (2012), Crosby y otros (2013) muestran que para países en vías de desarrollo existe al menos una correlación clara entre bajos niveles de nutrición temprana y resultados académicos pobres en la niñez o adolescencia. Asimismo, como mencionan Ghosh y Saha (2013) esta correlación positiva se mantiene incluso incluyendo determinantes sociodemográficos adicionales.

En el caso peruano, la evidencia es más limitada. El estudio pionero es el de Cueto (2004) que presenta un estudio de caso para estudiantes en 20 escuelas de Apurímac y Cusco. El autor usa un diseño longitudinal con el objetivo de vincular los resultados educativos (usando pruebas ad-hoc) de los niños de 6to de primaria y 1ro de secundaria con aquellos obtenidos por estos mismos niños cuando cursaban el 4to de primaria. Sin embargo, como parte de las variables explicativas del modelo se incluye la nutrición contemporánea. Los resultados muestran que la desnutrición no tiene un efecto significativo en las pruebas de lectura y matemáticas y relativamente bajo en la probabilidad de desertar. La explicación detrás del hallazgo, como refiere el autor, es la relativa homogeneidad de la muestra asociada a este factor lo que puede oscurecer las conclusiones. Diferente es el caso de Cueto y otros (2010) quienes encuentran un efecto positivo y significativo del nivel nutricional en comprensión lectora. La muestra utilizada en este caso es de alumno de 5to de secundaria en 29 escuelas de Puno y a diferencia del estudio anterior la variable nutricional no era un valor contemporáneo sino aquella obtenida por los mismos alumnos a los 10 años.

Junyent (2015) amplía el espectro de análisis a 14 regiones del Perú a partir de la información compilada en la base de datos de Niños del Milenio. El objetivo del documento, nuevamente, no es el tratamiento particular de la desnutrición en el rendimiento académico, pero si es una variable (medida contemporáneamente) que implementa la autora para predecir la comprensión de textos orales y escritos en niños entre 4 y 8 años. Esta habilidad se mide a partir de los resultados del PPVT (test Peabody de vocabulario en imágenes) y EGRA (prueba diagnóstica de lectura inicial). Los resultados indican que el aumento de una desviación estándar en el puntaje z de talla para la edad aumenta en 0.1 desviaciones estándar los resultados en la prueba de vocabulario, mientras que los resultados no son significativos en las pruebas de lectura sea para texto oral o escrito.

Sin embargo, como se comentó, los ejercicios desarrollados por estos estudios al no ser desarrollados de manera específica para estudiar la variable nutricional adolecen de un tratamiento formal de sus potenciales problemas de endogeneidad. Como mencionan Behrman (1996) y Kingdom y Monk (2010) existen problemas de simultaneidad asociados a la estimación del efecto de la nutrición en los rendimientos escolares en la medida que ambas variables no son determinadas aleatoriamente sino que parte de un proceso de optimización de las familias. Es decir, es posible que los parámetros estimados estén sesgados y las conclusiones a las que arriban los autores citados, por lo menos, incompletas.

Quienes hacen un tratamiento adecuado de estos problemas de estimación son Outes y otros (2011) y Sanchez (2013), donde los resultados tienden a ser más auspiciosos sobre todo aquellos que estiman los efectos de la nutrición temprana. En el primer caso los autores estiman una función de producción educativa que depende de la nutrición contemporánea sobre una muestra de niños entre 4 y 6 años y corrigen el problema de endogeneidad incluyendo efectos fijos a nivel de familias y a través de una estimación por variables instrumentales (usando shocks exógenos en la etapa infantil temprana). La variable de impacto estudiada son los resultados en la prueba Peabody y encuentran que una innovación equivalente a una desviación estándar en el indicador z de talla para la edad incrementa el resultado del test entre 0.17 y 0.21 de una desviación estándar.

En el segundo caso, el autor implementa una metodología similar aunque con la ayuda de datos longitudinales puede incluir como regresor la nutrición previa, aunque al costo de obviar los efectos fijos familiares. Específicamente se estudia el efecto del indicador

z de talla para la edad de los niños sobre los resultados del test Peabody y el test de Raven. Se presentan diferentes ejercicios en los que se vinculan los resultados de educativos de las cohortes 14 – 15 años, 11 – 12 años, 7 – 8 años y 4- 5 años, con los resultados nutricionales de las cohorte 11 – 12 años, 7 – 8 años, 4 – 5 años y 1 – 2 años, respectivamente. Los resultados obtenidos para el Perú (se incluyen otros países en la estimación) arrojan que se identifican efectos positivos y significativos para los indicadores de nutrición temprana (menores de 5 años). La magnitud del efecto encontrado varía entre las 0.12 y 0.14 desviaciones estándar de incremento en el resultado de la prueba cognitiva por cada innovación de una desviación estándar del indicador nutricional. Sin embargo, el autor además señala efectos indirectos adicionales asociados al impacto positivo de la nutrición sobre las habilidades socio-emocionales que contribuirían positivamente en los resultados del test. Este último componente es estudiado en detalle por Dercon y Sanchez (2011).

Puesto de esta manera, es más clara la ubicación de la investigación que se presenta en la literatura nacional reciente. Primero, a nivel metodológico sigue la línea de Sanchez (2013) dándole un tratamiento específico a la relación entre nutrición temprana dentro de la función de producción educativa. Segundo, a diferencia de los estudios anteriores se reemplaza los resultados de las pruebas de desempeño cognitivo (tipo Peabody test) por resultados académicos en pruebas estandarizadas en niños de 2do de primaria administradas por el Ministerio de Educación. Con ello, se logra vincular dos variables de política pública claves: nutrición y rendimiento aprovechando la construcción de bases de datos adecuadas a nivel nacional.

#### 4. Metodología

La estrategia es estimar una función de producción empírica de educación a nivel de estudiantes, la cual vincula variables de resultado educativo con un conjunto de insumos, algunos directamente controlables por el hacedor de política (condiciones de la oferta) y otros no controlables asociados a las características de las familias y/o las dotaciones iniciales de los alumnos (como la nutrición). La especificación empírica que particularmente utilizamos es:

$$R_{it} = a + HI'_{it}\theta_1 + SI'_{it}\theta_2 + N'_{it-1}\lambda + A_t + \Gamma_t + \Delta_t + e_{it} \quad (1)$$

donde  $R_{it}$  es el resultado en la prueba ECE,  $HI$  representa características propias de los hogares o los estudiantes que pueden estar potencialmente correlacionadas con  $R_{it}$ ,

$SI$  son los recursos educativos que el estudiante recibe en el colegio e incluye la infraestructura educativa, los materiales educativos y las características de los docentes;  $N$  es el estado nutricional del estudiante;  $A_t$  son *dummies* que indican el año de nacimiento del niño;  $\Gamma_t$  son *dummies* que indican el año de medición de la CENAN y  $\Delta_t$  son *dummies* que denotan el año de medición de la ECE. Los parámetros  $\beta$ ,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\lambda$  indican la contribución de cada factor sobre el resultado educativo, siendo este último el de interés en el presente estudio.

La especificación (1) permite estimar resultados generales. Sin embargo, nos interesan algunos niveles de heterogeneidad, como la influencia diferenciada de la nutrición en espacios urbanos y rurales, entre varones y mujeres, o incluso entre centros educativos que tienen mejor dotación de infraestructura. Por ello, partiendo de la especificación (1), adoptamos la siguiente forma flexible:

$$R_{it} = a + HI'_{it}\theta_1 + SI'_{it}\theta_2 + \sum_{k=1}^K D_k \times N'_{it-1}\lambda_k + A_t + \Gamma_t + \Delta_t + e_{it} \quad (2)$$

En este caso,  $D_k$  son *dummies* que se activan para cada categoría de la dimensión de heterogeneidad a analizar.

En el estudio, el parámetro de interés es el asociado al estatus nutricional en el período de la infancia temprana,  $N'_{it-1}$ , pero es muy probable que esta variable se encuentre correlacionada con variables no observables en  $e_{it}$ , conduciendo a que las especificaciones anteriores arrojen resultados inconsistentes. Por ello, adicionalmente optamos por implementar una estrategia de variables instrumentales, teniendo como instrumentos los precios de los alimentos en el período anterior a la fecha de medición de la CENAN. Para esto, siguiendo a Outes y otros (2011), tomamos como instrumentos la inflación de precios de cuatro grupos de alimentos: cereales, carnes, leches y derivados lácteos y tubérculos. Justificamos el instrumento tomando en cuenta que la inflación de los alimentos cuando niño afecta negativamente el estatus nutricional del mismo dadas mayores dificultades para alimentarse adecuadamente. Del mismo modo, este sería un shock exógeno al rendimiento educativo bajo el supuesto que los hogares son tomadores de precios y no forman parte de las variables de decisión al optimizar su consumo.

Operativamente, este método involucró estimar el siguiente modelo de dos etapas: en la primera se modela el estado nutricional de los niños en su infancia temprana como función de los precios (y otros regresores), y en la segunda se modela el rendimiento como función del estado nutricional predicho en la primera etapa.

$$N_{it-1} = \beta + HI'_{it}\tau_1 + SI'_{it}\tau_2 + \sum_{j=1}^4 P_{jt-1}\sigma_j + A_t + \Gamma_t + \Delta_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

$$R_{it} = a + HI'_{it}\theta_1 + SI'_{it}\theta_2 + N'_{it-1}\lambda + A_t + \Gamma_t + \Delta_t + e_{it} \quad (4)$$

Donde  $P_{jt-1}$  son los precios del grupo de alimentos  $j$  en el período acumulado anterior a la fecha de medición de la CENAN. La consistencia del estimador de variables instrumentales recae en dos supuestos. El primero es el supuesto de relevancia, el cual exige que los instrumentos estén correlacionados con el regresor endógeno. El segundo supuesto es el de exclusión, y exige que los instrumentos no se encuentren correlacionados directamente con el error de la ecuación principal (4) o la variable de resultado de interés ( $R_{it}$ ). En las siguientes secciones presentamos las pruebas correspondientes para validar estos supuestos.

## 5. Los datos<sup>1</sup>

Para el estudio se construyó una base de datos *ad-hoc* que permitiera vincular los resultados de los estudiantes de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) de los años 2013 al 2015 con los datos del Módulo de Mediciones Antropométricas de la ENAHO (CENAN de los años 2008 al 2012). Es decir, se identificó la historia nutricional del niño que rindió la prueba en el año “x” (cuando tenía aproximadamente 7 años), siendo esta historia los indicadores antropométricos registrados cuando el niño tenía 0, 1, 2, 3, 4 o 5 años. La ECE es la evaluación que anualmente realiza el Minedu para medir los aprendizajes de todos los estudiantes de segundo grado de primaria del país. Evalúa aprendizajes esperados en matemática y lenguaje que un estudiante debería alcanzar de acuerdo al año académico que cursa. En la muestra, la distribución de los puntajes va de 237 a 810 en lenguaje y de 130 a 869 en matemática. El CENAN es un módulo antropométrico que excepcionalmente implementó el INEI a la población observada en la muestra de la ENAHO de los años 2008-2012. Reporta indicadores de talla, peso y hemoglobina. De esta base se obtuvo el indicador z-score talla/edad que se utiliza para medir el estado nutricional acumulativo hasta la fecha de toma de la información (también se utiliza para el cálculo de la tasa de desnutrición crónica).

En acuerdo entre el INEI, el MINEDU, el CIES y Macroconsult estas bases fueron vinculadas para identificar el estado nutricional en los años 2008-2012 de los niños que rindieron la prueba ECE en los años 2013-2015, generando una base de datos única.

---

<sup>1</sup> La presente versión de esta sección está siendo revisada junto con el INEI de modo que el lector tenga acceso al detalle completo de la construcción de la base de datos.

Los criterios de pegado fueron: (i) nombre similar entre ambas bases con una coincidencia superior a 80% en el número de caracteres; (ii) fecha de nacimiento similar con una discrepancia máxima de hasta 1 año; (iii) igual sexo; (iv) igual departamento/provincia y distrito de residencia/asistencia a la escuela. El pegado fue diseñado y monitoreado por los investigadores (incluido el control de la calidad), pero realizado por el equipo del INEI y MINEDU. El equipo investigador no tuvo acceso a las bases nominadas, sino únicamente a la base resultante innominada. De este modo se preservó el principio de confidencialidad que rige la estadística nacional.

En total, la base pegada tuvo alrededor de 4,000 observaciones. Para el estudio, esta base fue depurada (se quitaron observaciones panel de la CENAN, aquellos que no tenían información antropométrica y del rendimiento educativo, y se forzó a tener niños con la misma fecha de nacimiento), por lo cual la base estimable finalmente tiene alrededor de 2,415 observaciones.

En la **tabla 3** se muestran las características de la base de datos construida año por año. Un primer elemento que llama la atención es que las características de la demanda adoptan valores muy similares entre años. En el caso de las variables de oferta ocurre algo similar con excepción de la proporción de alumnos con educación inicial, que ha pasado de 77% en 2013 hasta 87% en 2015. Esto es mérito de la gran expansión de la educación inicial que ha experimentado el país en tiempos recientes. Las tres últimas filas, por su parte, muestran los rendimientos promedio en la prueba ECE y el Z-score talla para la edad, que es nuestra medida de nutrición. Aquí sí se observa que los rendimientos en comunicación y matemática han crecido desde 549 hasta 590 y de 539 hasta 576, respectivamente. A la par, el indicador de nutrición ha pasado de un promedio de -0.79 hasta -0.73. La información presentada en la tabla es sugerente, pues bajo un modelo de función de producción estándar de la educación (ver Glewwe y Miguel 2008), significa que el único insumo (observable) que ha cambiado en este lapso es el estado nutricional de los alumnos y por tanto a este podría asociarse los cambios en los rendimientos educativos observados.

En la última columna de la **tabla 3** también se presentan algunas características del universo de estudiantes de primaria y secundaria con ánimo de ver qué tanto replica la muestra características de la población total, en particular a nivel de condiciones de oferta (las condiciones de demanda, al proceder de bases de datos diferentes, no se han podido reconstruir). Como se aprecia, para las variables en común, al parecer la muestra está levemente sesgada al ámbito rural y público, por lo cual las condiciones

de oferta son levemente más precarias. Como consecuencia de ello, los rendimientos son menores en la muestra que en el universo.

**Tabla 3. Estadísticas descriptivas de la base de datos construida**

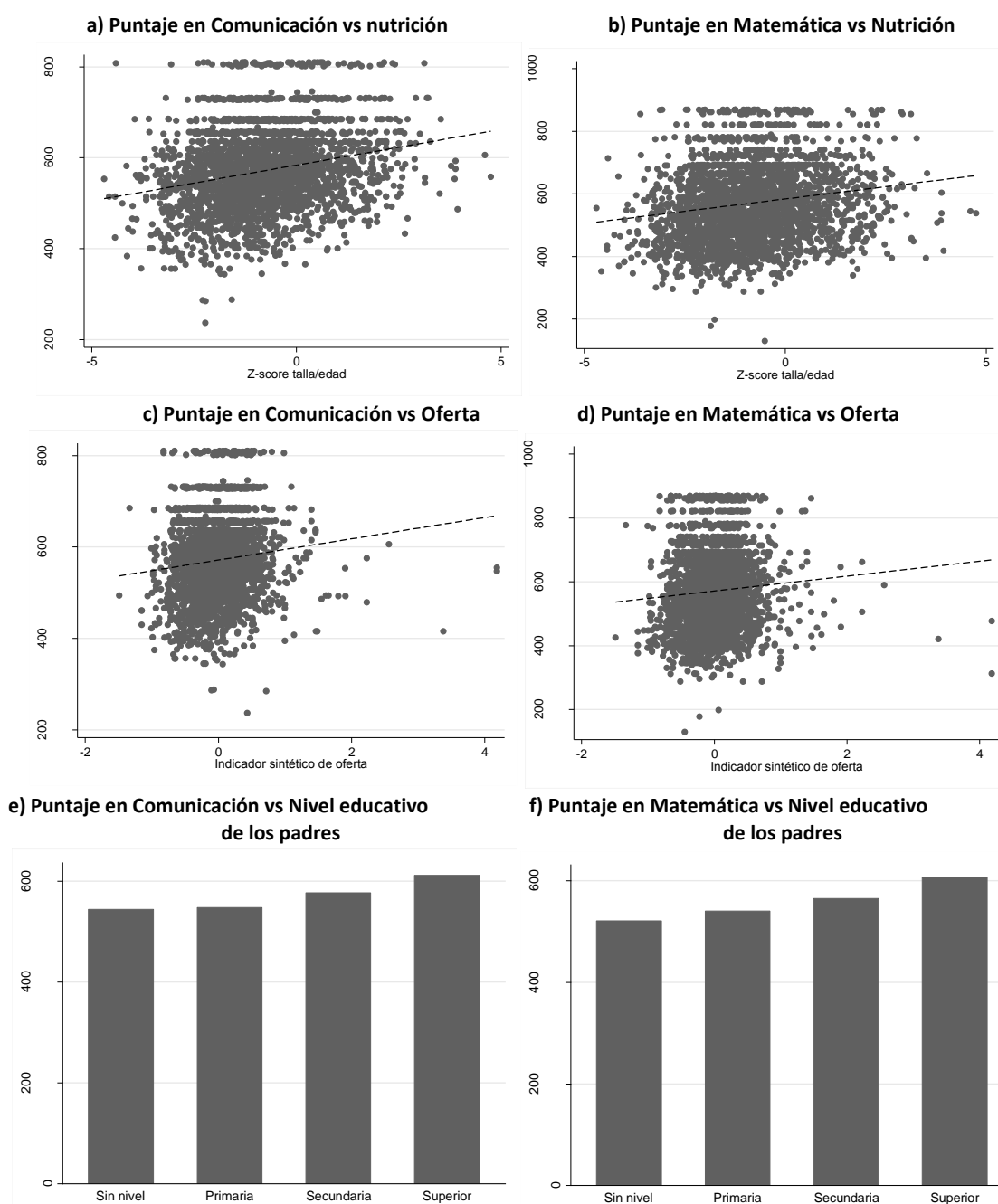
	2013	2014	2015	Todos	Universo 2015
Sexo del alumno (1=mujer)	0.53 (0.50)	0.48 (0.50)	0.51 (0.50)	0.51 (0.50)	0.51 (0.13)
Edad del alumno	7.34 (0.50)	7.51 (0.57)	7.65 (0.57)	7.51 (0.56)	-
% Con inicial	0.77 (0.42)	0.73 (0.44)	0.87 (0.33)	0.79 (0.41)	-
% Padres con educación secundaria	0.39 (0.49)	0.37 (0.48)	0.38 (0.49)	0.38 (0.49)	-
% Padres con educación superior	0.20 (0.40)	0.20 (0.40)	0.19 (0.39)	0.20 (0.40)	-
Edad del padre	46.64 (12.68)	45.67 (12.27)	46.19 (12.53)	46.15 (12.49)	-
Alumnos por docente	31.50 (17.18)	32.39 (17.68)	31.65 (18.34)	31.86 (17.76)	30.4 (18.20)
% CCEE con servicios completos (agua de red, desagüe de red y electricidad)	0.62 (0.48)	0.63 (0.48)	0.62 (0.49)	0.62 (0.49)	0.65 (0.47)
% CCEE con biblioteca	0.54 (0.50)	0.59 (0.49)	0.54 (0.50)	0.56 (0.50)	0.60 (0.47)
Alumnos / carpeta	0.22 (0.37)	0.18 (0.32)	0.19 (0.35)	0.20 (0.35)	0.27 (0.43)
Alumnos / Sillas	0.90 (0.75)	0.86 (0.67)	0.84 (0.55)	0.86 (0.66)	0.77 (0.63)
Alumnos / Mesa	0.58 (0.56)	0.57 (0.55)	0.54 (0.39)	0.56 (0.50)	0.50 (0.48)
Rural	0.20 (0.40)	0.18 (0.38)	0.19 (0.39)	0.19 (0.39)	0.16 (0.36)
CCEE privado	0.21 (0.41)	0.19 (0.39)	0.19 (0.39)	0.20 (0.40)	0.25 (0.43)
Rendimiento en comunicación	549.53 (87.82)	571.29 (89.20)	590.94 (87.00)	571.43 (89.56)	592 -
Rendimiento en matemática	539.11 (115.07)	567.61 (129.86)	576.83 (109.93)	562.01 (119.64)	575 -
Z-score talla/edad (*)	-0.79 (1.28)	-0.86 (1.30)	-0.73 (1.45)	-0.79 (1.35)	- -

(\*) Corresponde al valor del estudiante en su período de infancia temprana tomado en el CENAN  
Elaboración: Propia

Finalmente, en el **gráfico 4** se presentan algunas correlaciones bivariadas de los rendimientos en comprensión lectora y razonamiento lógico matemático. Esta es sólo una exploración inicial con ánimo de observar si la asociación entre variables contemporáneas de oferta y demanda, así como el estatus nutricional inicial, ocurre en las direcciones esperadas.



## Gráfico 4. Correlaciones bivariadas



Elaboración propia

Para ello, el indicador nutricional sigue siendo el z-score talla para le edad construida a partir de las tablas estandarizadas de la Organización Mundial de la Salud bajo la métrica del 2006. El indicador de demanda, se aproxima a partir del nivel educativo de los jefes de hogar, pues esta variable aproxima razonablemente las preferencias de los padres por la educación de sus hijos y, con ello, las inversiones que puedan realizar

sobre ellos. El indicador de oferta educativa se ha construido un índice sintético de oferta a partir de la siguiente fórmula general:

$$oferta_j = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \left( \frac{H_{jk} - \overline{H_k}}{SD_k} \right) \quad (5)$$

Donde  $H_{jk}$  es una característica  $k$  de la oferta provista por el colegio  $j$ ,  $\overline{H_k}$  es el valor promedio de esta característica en la muestra y  $SD_k$  el desvío estándar. En términos sencillos, este indicador expresa las características de modo estandarizado y los promedia a lo largo de la muestra. Las características utilizadas son las siguientes: (i) ratio alumnos/docente; (ii) una *dummy* que adopta el valor de 1 si la escuela tiene simultáneamente agua de red, desagüe de red o letrinas y electricidad; (iii) si tiene biblioteca; (iv) Ratio alumnos/carpetas; (v) Ratio alumnos/sillas; (vi) ratio alumnos/mesas.

Los gráficos muestran claramente que las correlaciones tienen las direcciones esperadas, pues tanto el indicador nutricional, como el indicador sintético de oferta y demanda se correlacionan positivamente con los rendimientos educativos. Preliminarmente, se puede concluir que el grado de asociación con el estatus nutricional es más claro, aunque esta conjetura debe verificarse con el modelo multivariado diseñado.

## 6. Resultados

Esta sección presenta los resultados de la implementación de las metodologías anteriores. Para ello, primero se presentan los resultados de mínimos cuadrados ordinarios, y luego los hallazgos bajo variables instrumentales.

En la **tabla 4** presenta los resultados de mínimos cuadrados ordinarios después de la implementación de la especificación (1). En la especificación base, las regresiones sólo incluyen controles de gestión de escuela (pública o privada) y ámbito de residencia de residencia (urbano o rural), además de efectos fijos por año de nacimiento del estudiante, año de medición de la CENAN y año de realización de la ECE. Con esto controlamos por choques globales temporales que hayan ocurrido en cada período y afecten de modo diferenciado a los estudiantes. Los resultados de esta especificación base se presentan en la columna (1) y (5) de la siguiente tabla. Como se aprecia, el parámetro de interés asociado a la variable z-score talla para la edad es de 14.31 para comprensión lectora y 18.00 para razonamiento matemático. Considerando estos

parámetros como efectos marginales del estatus nutricional sobre el rendimiento académico, y considerando los valores promedio muestrales de 571 en comunicación y 562, significa impactos del orden de 2.5% y 3.2%.

**Tabla 4. Resultados de Mínimos cuadrados ordinarios**

	Comprensión Lectora				Razonamiento Matemático			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Z score - Talla/Edad	14.31*** (1.60)	13.53*** (1.59)	11.40*** (1.57)	10.71*** (1.61)	18.00*** (2.21)	17.14*** (2.20)	14.44*** (2.22)	14.02*** (2.28)
Constante	483.09*** (25.32)	499.81*** (48.84)	457.29*** (49.09)	431.13*** (49.91)	500.17*** (20.59)	433.11*** (66.02)	394.66*** (65.68)	357.67*** (65.75)
Observaciones	2,413	2,413	2,413	2,285	2,414	2,414	2,414	2,286
R-squared	0.194	0.212	0.234	0.241	0.120	0.132	0.153	0.162
Controles del estudiante	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Controles del hogar	No	No	Si	Si	No	No	Si	Si
Controles de la oferta	No	No	No	Si	No	No	No	Si

Errores estándar clustereados a nivel de código modular entre paréntesis. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Nota: Todas las regresiones incluyen controles de gestión de la escuela (pública/privada) y ámbito (urbano/rural), además de efectos fijos por año de nacimiento del estudiante, año de medición de la CENAN, año de realización de la ECE y *dummies* por dominio geográfico. Los controles de estudiante son el sexo, la edad en años en momentos de la ECE y si asistió a nivel inicial. Los controles hogar incluyen el nivel educativo del jefe de hogar y su edad. Los controles de oferta incluyen el ratio alumnos/docente, una *dummy* si la escuela tiene simultáneamente agua de red, desagüe de red o letrinas y electricidad, si tiene biblioteca, y los ratios alumnos/carpetas, alumnos/sillas y alumnos/mesas.

A partir de la especificación base, se implementaron diferentes ejercicios de robustez que intentan aislar la influencia de variables potencialmente explicativas adicionales de las diferencias observadas. Así, en las columnas (2) y (6) se presentan los resultados de las estimaciones después de añadir controles del estudiante, el sexo, la edad en años al momento de la ECE y si asistió a educación inicial. Como se aprecia, aislando por estas variables, el parámetro de interés de la variable z-score talla para le edad se reduce levemente, hasta 13.53 en comprensión lectora y 17.14 en razonamiento matemático.

Un siguiente ejercicio de robustez consistió en añadir controles a nivel de hogar, como el nivel educativo del jefe de hogar y su edad. Es esperable que hogares con jefe de hogar más educados tengan mayor preocupación por la nutrición de los hijos y a su vez tiendan a brindar un ambiente más favorable a la educación dentro del hogar. Los resultados de este ejercicio se presentan en las columnas (3) y (7) de la tabla. Como se aprecia, los parámetros se reducen un poco más en magnitud, pero no dejan de ser significativo.

Finalmente, el tercer ejercicio de robustez implementado consistió en aislar la influencia de las condiciones de oferta de la escuela, medidas a partir del ratio alumnos/docente, una *dummy* que indica si la escuela tiene simultáneamente agua de red, desagüe de red o letrinas y electricidad, si tiene biblioteca, y los ratios alumnos/carpetas, alumnos/sillas y alumnos/mesas. Existe evidencia, a partir de la experiencia del Programa de Colegios Emblemáticos, que muestra que la infraestructura educativa (que incluye instalaciones, mobiliario y equipamiento) ha impactado de modo importante sobre los rendimientos de los alumnos de los centros educativos beneficiarios (ver Campana y otros 2014), por lo que esta es una característica potencialmente explicativa. Los resultados, sin embargo, presentado en las columnas (4) y (8), muestran parámetros inalterables, manteniéndose en 10.71 en comprensión lectora y 14.02 en razonamiento matemático.

Los resultados hasta este punto son sugerentes. Indican que la relación entre nutrición en el período de la infancia temprana y los rendimientos en segundo de primaria es positiva y significativa aun cuando se aísla la influencia de otros factores potencialmente explicativos a nivel de estudiante, hogar o de la oferta educativa del plantel. Ahora bien, dados los resultados anteriores, resulta útil explorar algunos niveles de heterogeneidad del vínculo entre nutrición infantil y resultados académicos. Para ello, en este punto hacemos uso de la especificación (2) la cual involucra interactuar la variable z score talla para la edad con variables binarias que capturan las dimensiones de heterogeneidad de interés. Los resultados se muestran en la **tabla 5**.

El primer ejercicio propone verificar la magnitud diferenciada de los parámetros entre ámbitos urbanos y rurales. Los resultados en comprensión lectora (lenguaje) y razonamiento lógico matemático (matemática) se aprecian en las columnas (1) y (2) de la siguiente tabla, respectivamente. Claramente, los parámetros muestran valores mayores entre los alumnos de ámbitos rurales. Esto significa que la condición nutricional en etapas tempranas del desarrollo tiende a ser un determinante más importante para los niños que habitan y estudian espacios dispersos. Lo anterior puede interpretarse en términos de la relevancia relativa de esta condición estructural del desarrollo humano en espacios más pobres o vulnerables o por lo menos es espacios con menores oportunidades.

**Tabla 5. Resultados Heterogéneos de Mínimos cuadrados ordinarios**

	Lenguaje (1)	Matemática (2)	Lenguaje (3)	Matemática (4)	Lenguaje (5)	Matemática (6)	Lenguaje (7)	Matemática (8)	Lenguaje (9)	Matemática (10)
<i>Zscore x urbano</i>	12.27*** (1.73)	15.96*** (2.37)								
<i>Zscore x rural</i>	32.14*** (2.63)	36.03*** (3.70)								
<i>Zscore x Varón</i>			15.53*** (1.95)	19.02*** (2.70)						
<i>Zscore x Mujer</i>			13.01*** (1.86)	16.92*** (2.58)						
<i>Zscore x Indígena</i>					26.76*** (3.18)	33.89*** (4.41)				
<i>Zscore x No indígena</i>					12.44*** (1.64)	15.62*** (2.26)				
<i>Zscore x Menor oferta educativa</i>							15.83*** (1.99)	21.58*** (2.64)		
<i>Zscore x Mayor oferta educativa</i>							12.60*** (1.94)	14.00*** (2.79)		
<i>Zscore x Rendimiento inicial bajo</i>									20.83*** (2.12)	22.86*** (2.94)
<i>Zscore x Rendimiento inicial medio</i>									10.25*** (2.27)	15.44*** (3.15)
<i>Zscore x Rendimiento inicial alto</i>									10.53*** (2.27)	14.78*** (3.15)
Observaciones	2,413	2,414	2,413	2,414	2,413	2,414	2,413	2,414	2,413	2,414
R-squared	0.178	0.110	0.195	0.120	0.202	0.127	0.195	0.122	0.201	0.122

Errores estándar clustereados a nivel de código modular entre paréntesis. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Nota: Todas las regresiones incluyen controles de gestión de la escuela (pública/privada) y ámbito (urbano/rural), además de efectos fijos por año de nacimiento del estudiante, año de medición de la CENAN, año de realización de la ECE y *dummies* por dominio geográfico. Los controles de estudiante son el sexo, la edad en años en momentos de la ECE y si asistió a nivel inicial. Los controles hogar incluyen el nivel educativo del jefe de hogar y su edad. Los controles de oferta incluyen el ratio alumnos/docente, una *dummy* si la escuela tiene simultáneamente agua de red, desagüe de red o letrinas y electricidad, si tiene biblioteca, y los ratios alumnos/carpetas, alumnos/sillas y alumnos/mesas.

El segundo ejercicio evalúa la heterogeneidad de los resultados entre varones y mujeres, y se muestra entre las columnas (3) y (4). Aquí, si bien los parámetros puntuales son levemente mayores para varones, las diferencias no llegan a ser muy diferentes estadísticamente. Al parecer, la nutrición no llega a ser una condición que genere diferencias en los aprendizajes de varones y mujeres.

La tercera dimensión de heterogeneidad analizada está dada por la condición indígena de los estudiantes, definida ésta a partir de la lengua materna. En general, se ha definido como indígena a quienes tienen como lengua materna el quechua, aymara o alguna lengua amazónica, mientras que son no indígenas quienes aprendieron el castellano como primera lengua. Los resultados aquí son también sugerentes, pues en general muestran parámetros mayores para los estudiantes indígenas (ver columnas 5 y 6). Esto tiene pleno correlato con los hallazgos asociados al análisis urbano/rural anterior, pues es razonable esperar que la población indígena sea aquella que muestre mayor nivel de vulnerabilidad relativa.

Una cuarta dimensión de heterogeneidad analizada ha sido aquella dada por la calidad de la oferta educativa que reciben los estudiantes. Para ello, se ha tomado nuevamente el indicador sintético de oferta educativa construido líneas arriba. A partir de este indicador continuo, se creó una variable binaria igual a 1 para observaciones con valores por debajo de la media (Menor oferta educativa), y otra binaria igual al complemento de la anterior (Mayor oferta educativa). Los resultados de este ejercicio se muestran en las columnas (7) y (8). Como se observa claramente, los parámetros son mayores para alumnos en colegios con menor oferta educativa, en particular en los resultados de matemática.

Finalmente, la última dimensión de heterogeneidad analizada ha sido a partir de los niveles de rendimiento inicial en 2007. Para esto, se clasificó a los departamentos según tres grupos: de alto rendimiento, de medio rendimiento y de bajo rendimiento. Para la clasificación, los rendimientos de comunicación y matemática en 2007 han sido promediados. Los departamentos con rendimientos iniciales bajos son Loreto, Ucayali, Huánuco, San Martín, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica y Cusco; los departamentos de rendimiento inicial medio fueron Madre de Dios, Puno, Ancash, Piura, Amazonas, Pasco, Cajamarca y Tumbes; mientras que los departamentos con rendimiento alto fueron La Libertad, Junín, Lambayeque, Ica, Callao, Lima, Arequipa, Moquegua y Tacna. Los resultados se muestran en las columnas (9) y (10). Claramente, el parámetro es mayor

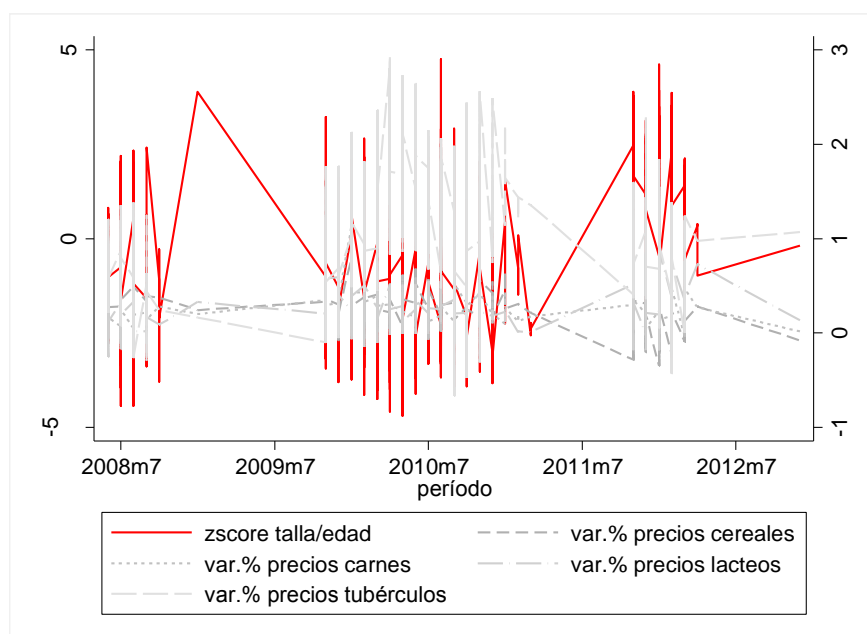
entre los alumnos residentes en departamentos con niveles iniciales más bajos, mientras que son similares entre alumnos de departamentos con rendimientos iniciales medios y altos.

Los resultados de los ejercicios de heterogeneidad parecen indicar que, en general, el estatus nutricional es más beneficioso entre alumnos que exhiben condiciones iniciales más desfavorables, ya sea que se midan a partir de la ruralidad, la condición indígena, el menor acceso a infraestructura educativa o incluso espacios de residencia con peores rendimientos escolares. En tal sentido, tal parece que contar con una mejor plataforma nutricional facilita el proceso de adopción de aprendizajes y reduce las desigualdades cognitivas que podrían generarse por diferencias socioeconómicas iniciales.

Los resultados de modelos de mínimos cuadrados ordinarios si bien dan cuenta del vínculo correlacional entre los resultados educativos y el estado nutricional, no definen una relación causal. Como se discutió previamente, es posible que los parámetros estimados estén sesgados debido a que el estado nutricional está potencialmente correlacionado con variables no observables que influyan en el rendimiento académico. Por ello, en esta sección se exponen los resultados del modelo de variables instrumentales presentado a través de las ecuaciones (3) y (4) de la sección anterior.

Para esto, como se indicó líneas arriba, el primer paso es testear el supuesto de relevancia, el cual exige que los instrumentos estén correlacionados con el indicador nutricional z-score talla para la edad. Una primera aproximación gráfica de esta relación se muestra en el **gráfico 5**. Como se aprecia, la variable z-score talla/edad se correlaciona negativamente, en la mayoría de los períodos, con los indicadores de precios utilizados. Conceptualmente, es esperable que la inflación de alimentos, cuando el niño está en la etapa crítica de su desarrollo infantil temprano, afecte negativamente su status nutricional debido a que las familias tendrán mayores dificultades para adquirir alimentos. Sin embargo, también es claro que existen períodos en los que la correlación no se mantiene o no guarda sentido con la intuición, lo cual podría revelar un problema de instrumento débil. Si esto ocurriera, y si el supuesto de exogeneidad no se satisficiera plenamente, entonces el estimador de variables instrumentales podría arrojar parámetros más sesgados (y en la misma dirección) que los de mínimos cuadrados ordinarios.

**Gráfico 5. Relevancia del instrumento**



Elaboración: Propia

La prueba formal del test se presenta en la **tabla 7**. En ella, para dar flexibilidad al modelo, se han interactuado las inflaciones de cada grupo de gasto con los grupos etarios de los estudiantes. Aquí también se observa la significancia de los instrumentos, en un contexto de múltiples instrumentos. Las pruebas utilizadas se consignan al final de la tabla. El primer indicador relevante es el estadístico F. Esta prueba muestra la significancia conjunta de los instrumentos en la regresión de la primera etapa. Los valores altos del estadístico F indican que los instrumentos de modo conjunto, logran modelar el estado nutricional de los niños. El segundo indicador relevante es el estadístico de Cragg y Donald. Este indicador aproxima el grado de relevancia del instrumento, para lo cual debe compararse con la tabla de Stock y Yogo (2005), cuyos valores relevantes se presentan en pie de la tabla. De modo general, para que el estimador de variables instrumentales tenga un sesgo relativo de hasta 5% con respecto al de MCO, el estadístico de Cragg y Donald debería ser a lo más 21.38. Sin embargo, el estadístico estimado de Cragg y Donald en nuestro modelo es de alrededor de 3.9. Es decir, al parecer nuestro modelo enfrenta un problema de instrumento débil.



**Tabla 6. Resultados de la primera etapa: Relevancia del Instrumento**

	(1)	(2)	(3)
	haz06	haz06	haz06
Grupo 1 x Edad=1	0.93*** (0.31)	0.95*** (0.31)	0.93*** (0.31)
Grupo 1 x Edad=2	0.04 (0.28)	0.03 (0.27)	0.07 (0.28)
Grupo 1 x Edad=3	-0.16 (0.25)	-0.17 (0.25)	-0.24 (0.24)
Grupo 1 x Edad=4	0.06 (0.24)	0.07 (0.24)	-0.02 (0.25)
Grupo 1 x Edad=5	-1.38*** (0.46)	-1.22*** (0.47)	-1.38*** (0.46)
Grupo 2 x Edad=1	0.96** (0.46)	1.04** (0.45)	0.94** (0.47)
Grupo 2 x Edad=2	0.79** (0.34)	0.72** (0.33)	0.68* (0.35)
Grupo 2 x Edad=3	-0.20 (0.31)	-0.15 (0.31)	0.06 (0.31)
Grupo 2 x Edad=4	-0.03 (0.35)	-0.16 (0.35)	-0.01 (0.35)
Grupo 2 x Edad=5	1.17** (0.55)	1.03* (0.56)	1.19** (0.57)
Grupo 3 x Edad=1	-0.82* (0.46)	-0.89** (0.46)	-0.74 (0.48)
Grupo 3 x Edad=2	-0.39 (0.33)	-0.36 (0.32)	-0.35 (0.33)
Grupo 3 x Edad=3	0.69*** (0.23)	0.57** (0.23)	0.55** (0.24)
Grupo 3 x Edad=4	-0.40* (0.23)	-0.34 (0.23)	-0.36 (0.23)
Grupo 3 x Edad=5	-0.73*** (0.25)	-0.65** (0.26)	-0.66** (0.27)
Grupo 4 x Edad=1	-0.07 (0.15)	-0.04 (0.15)	-0.03 (0.17)
Grupo 4 x Edad=2	-0.14 (0.10)	-0.10 (0.10)	-0.11 (0.10)
Grupo 4 x Edad=3	-0.04 (0.07)	-0.01 (0.07)	-0.03 (0.07)
Grupo 4 x Edad=4	0.01 (0.08)	0.03 (0.08)	0.03 (0.08)
Grupo 4 x Edad=5	-0.15 (0.11)	-0.16 (0.11)	-0.16 (0.11)
Observaciones	2,414	2,414	2,286
R-squared	0.437	0.451	0.454
F-stat	42.1	43.0	36.9
Cragg y Donald	3.9	3.9	3.3

Errores estándar clustereados a nivel de código modular entre paréntesis. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1 Todas las regresiones incluyen controles de gestión de la escuela (pública/privada) y ámbito (urbano/rural), además de efectos fijos por año de nacimiento del estudiante, año de medición de la CENAN, año de realización de la ECE y *dummies* por dominio geográfico. En columna (1) se añade el sexo del estudiante, su edad en años en momentos de la ECE y si asistió a nivel inicial. En columna (2) se incluye controles hogar, como el nivel educativo del jefe de hogar y su edad. En columna (3) se añade controles de oferta: el ratio alumnos/docente, una *dummy* si la escuela tiene simultáneamente agua de red, desagüe de red o letrinas y electricidad, si tiene biblioteca, y los ratios alumnos/carpetas, alumnos/sillas y alumnos/mesas. Nota: Los valores críticos de Stock y Yogo (2005) son 21.38 para un sesgo relativo máximo de VI de 5%; 11.45 para un sesgo relativo máximo de 10%; 6.28% para un sesgo relativo máximo de 20%, y 4.48% para un sesgo relativo máximo de 30%

La **tabla 7** presenta los resultados de los estimados de impacto de Variables Instrumentales, obtenidos bajo el Método Generalizado de Momentos (GMM). Adicionalmente a las estimaciones, se han implementado los test de Sargan y Anderson-Rubin. El test de Sargan es un test de sobre identificación que verifica si los instrumentos, de modo conjunto, son exógenos. La hipótesis nula es que al menos uno de los instrumentos no es exógeno. Como se aprecia en la tabla, los *p-values* asociados a los test de Sargan toman valores en general superiores a 0.10, con excepción de la especificación del modelo de regresión de razonamiento matemático que incluye a todos los regresores. Aquí el *p-value* es de 0.08. De modo agregado, no obstante, los resultados parecen validar la exogeneidad de los instrumentos.

**Tabla 7. Resultados de Variables Instrumentales**

	Comunicación			Matemática		
	(1)	(3)	(4)	(5)	(7)	(8)
Z score - Talla/Edad	26.35*** (8.86)	19.50** (9.44)	21.49** (9.42)	26.94** (12.77)	20.35 (13.93)	21.96 (13.63)
Constante	506.88*** (28.21)	470.79*** (48.74)	445.78*** (49.86)	516.80*** (27.15)	411.07*** (64.47)	375.16*** (64.65)
Observaciones	2,413	2,413	2,285	2,414	2,414	2,286
R-squared	0.174	0.225	0.226	0.113	0.149	0.157
Test de Sargan ( $\chi^2$ )	25.39	25.40	22.34	26.39	26.61	28.03
Test de Sargan [ $P > \chi^2$ ]	0.15	0.15	0.27	0.12	0.11	0.08
Test Anderson-Rubin (F)	1.657	1.444	1.373	1.544	1.450	1.551
Test Anderson-Rubin P[F = 0]	0.03	0.09	0.12	0.06	0.09	0.06
Controles del estudiante	No	Si	Si	No	Si	Si
Controles del hogar	No	Si	Si	No	Si	Si
Controles de la oferta	No	No	Si	No	No	Si

Errores estándar clustereados a nivel de código modular entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Nota: Todas las regresiones incluyen controles de gestión de la escuela (pública/privada) y ámbito (urbano/rural), además de efectos fijos por año de nacimiento del estudiante, año de medición de la CENAN, año de realización de la ECE y *dummies* por dominio geográfico. Los controles de estudiante son el sexo, la edad en años en momentos de la ECE y si asistió a nivel inicial. Los controles hogar incluyen el nivel educativo del jefe de hogar y su edad. Los controles de oferta incluyen el ratio alumnos/docente, una *dummy* si la escuela tiene simultáneamente agua de red, desagüe de red o letrinas y electricidad, si tiene biblioteca, y los ratios alumnos/carpetas, alumnos/sillas y alumnos/mesas.

Los parámetros estimados toman valores de entre 19 y 27 puntos, tanto en comprensión lectora como en razonamiento matemático. Estos valores son superiores a los de mínimos cuadrados ordinarios (10-14 en comprensión lectora y 14-18 puntos en razonamiento matemático). Al respecto, se incluyen los resultados del test de Anderson-Rubin, el cual permite hacer inferencia robusta aún en presencia de instrumentos débiles. Los resultados

de este test muestran *p-values* inferiores a 0.10, con excepción a la especificación de comprensión lectora que incluye todos los regresores.

**Tabla 8. Robustez de los Resultados de Variables Instrumentales**

	Comunicación			Matemática		
	GMM	2SLS	LIML	GMM	2SLS	LIML
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Z score - Talla/Edad	26.35*** (8.86)	27.37*** (9.17)	34.23** (14.05)	26.94** (12.77)	27.46** (13.06)	32.38 (19.76)
Constante	506.88*** (28.21)	500.28*** (29.16)	509.30*** (33.06)	516.80*** (27.15)	512.62*** (27.62)	519.10*** (34.27)
Observations	2,413	2,413	2,413	2,414	2,414	2,414
R-squared	0.174	0.171	0.140	0.113	0.113	0.104
Test de Sargan ( $\chi^2$ )	25.39	25.39	24.80	26.39	26.39	26.26
Test de Sargan [ $P > \chi^2$ ]	0.15	0.15	0.17	0.12	0.12	0.12
Test Anderson-Rubin (F)	1.657	1.657	1.657	1.544	1.544	1.544
Test Anderson-Rubin [ $F = 0$ ]	0.03	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06

Errores estándar clustereados a nivel de código modular entre paréntesis. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Nota: Todas las regresiones incluyen controles de gestión de la escuela (pública/privada) y ámbito (urbano/rural), además de efectos fijos por año de nacimiento del estudiante, año de medición de la CENAN, año de realización de la ECE y *dummies* por dominio geográfico.

Los resultados anteriores muestran parámetros superiores a los de mínimos cuadrados ordinarios, lo cual es un resultado usual en la literatura como se muestra en Kingdom y Monk (2010), Outes y otros (2011) y Glewwe y otros (2001). Sin embargo, como se indicó líneas arriba, ello podría deberse al problema de instrumentos débiles que aparentemente afecta nuestras estimaciones. En un intento por verificar esto último, en la **tabla 8** se presentan estimaciones complementarias bajo estimadores alternativos de variables instrumentales robustos a la presencia de instrumentos débiles. En las columnas 3 y 6 se exhiben los parámetros estimados por el método de Máxima Verosimilitud con Información Limitada (LIML). Este parámetro es menos eficiente que los dos anteriores, pero consistente aún en presencia de instrumentos débiles (ver Angrist y Pischke 2009). Los parámetros bajo este estimador son incluso superiores a los de los dos anteriores, aunque bastante más ineficientes. Ello parece indicar que el problema de instrumentos débiles no guían los resultados obtenidos. Complementariamente las columnas 2 y 5 exponen los resultados bajo el estimador por Mínimo Cuadrado en 2 Etapas (2SLS). Este estimador es menos eficiente que el anterior, como es obvio, pero la magnitud de los parámetros de impacto es

similar. Finalmente, la primera y cuarta columnas replican los resultados base de la tabla anterior.

En suma, los resultados de variables instrumentales parecen sugerir que el impacto del estado nutricional sobre los rendimientos académicos es superior a los obtenidos por mínimos cuadrados ordinarios. En particular, se encuentra que una innovación de una 1 desviación estándar en el indicador nutricional genera un efecto positivo de alrededor de 26 puntos (en promedio) en los resultados de las pruebas tanto de comprensión lectora (25.79) como de razonamiento matemático (25.82). Esto significa impactos del orden del 6% al 4%, respectivamente. Para poner en perspectiva estas magnitudes, resulta útil notar que en la muestra, entre 2013 y 2015 los rendimientos de los estudiantes se incrementaron 41 puntos en lenguaje y 38 puntos en matemática (de 550 a 591 y de 539 a 577, respectivamente). A su vez, el z-score talla/edad promedio pasó de un promedio de -1.09 en el período 2008/09 hasta 1.54 en 2011/12 (incremento de 1.5 desviaciones estándar). Tomando estos cambios en términos relativos y haciendo una proyección lineal, significa que en el lapso observado, las mejoras nutricionales habrían explicado más de 50% de los cambios en los rendimientos.

Para comparar estos resultados con los expuestos por la literatura, es útil expresar los resultados en términos de las desviaciones estándar. Así, encontramos que los efectos de una innovación de una desviación estándar en el indicador nutricional generan un efecto de 0.26 d.e. en promedio en los resultados educativos reportados para comprensión de lectura y razonamiento matemático. Estos resultados son superiores a los reportados previamente para el caso peruano por Sanchez (2013) quien muestra (para cohortes comparables a las acá utilizadas) efectos de la nutrición temprana sobre la habilidad cognitiva medida a través de la prueba Peabody de alrededor de 0.12 d.e. De este modo, usando la evidencia mostrada en el documento es posible concluir que los efectos de la nutrición sobre rendimiento educativo tenderían a ser superiores a los reportados sobre habilidad cognitiva.

Comparando con evidencia internacional, los resultados son similares a los reportados por Kingdom y Monk (2010) para la India en el caso de comprensión lectora y superiores en el caso de razonamiento matemático. Según los resultados por variables instrumentales las autoras encuentran que una innovación de una desviación estándar en las variables de talla

para edad genera un efecto positivo de 0.26 d.e. en el resultado de lenguaje y de 0.21 en el caso de matemáticas. Es decir, se estaría replicando la regularidad comentada por Sanchez (2013) en el caso de habilidad cognitiva: los resultados para Perú no son ni marcadamente superiores ni marcadamente inferiores a los reportados por otros países en desarrollo. Por ejemplo considerando los resultados para India, Vietnam y Etiopía estimados los efectos sobre la prueba Peabody se reportan en el rango 0.11d.e. y 0.17 d.e.

## **7. Conclusiones y Recomendaciones**

El objetivo central de la investigación es generar nueva evidencia sobre los factores que han incidido en la mejora de los indicadores de desempeño académico considerando aspectos asociados al stock nutricional previo de los niños y aislando la influencia de otros factores potencialmente explicativos (factores de oferta y demanda contemporáneos). Para ello, estudiamos el periodo 2013 – 2015 y partimos de la hipótesis que la mejora en la nutrición experimentada en el pasado (fines de la década pasada y comienzos de esta) ha influido de manera positiva e importante en el cambio de tendencia en los indicadores de rendimiento académico observados en el presente (mediados de esta década). Como se presentó líneas arriba, en efecto encontramos evidencia a favor de la hipótesis por lo que concluimos que la sostenibilidad del progreso educativo depende críticamente de los progresos alcanzados en el desarrollo infantil temprano.

El resultado central de la investigación es que los niveles de nutrición en el periodo infantil temprano afectan positiva y significativamente los resultados académicos logrados en la niñez. Esta hipótesis se ha verificado usando datos niños peruanos a partir de los indicadores z-score (talla / edad) en el periodo 0 – 5 años y los resultados de una prueba estandarizada tomada en segundo de primaria (7 años) en los años 2013, 2014 y 2015. Los resultados son robustos a la inclusión de variables de oferta y demanda estándares en la literatura y se mantienen bajo supuestos de endogeneidad de la variable de interés. En particular se encuentra que una innovación de una 1 desviación estándar en el indicador nutricional genera un efecto positivo de alrededor de 26 puntos en los resultados de las pruebas tanto de razonamiento verbal como matemático. Este resultado es superior a los efectos previamente reportados a los de habilidad cognitiva y similares a evidencia internacional comparable.

Creemos que las estimaciones pueden mejorarse todavía en varias direcciones que no han sido implementadas en este documento por falta de información. La primera es la inclusión de instrumentos adicionales en la matriz de identificación. Al respecto, la literatura muestra un buen desempeño de las variables climáticas y los shocks exógenos experimentados por las familias durante la etapa infantil temprana (Kingdom y Monk, 2010; Outes y otros, 2011; Sanchez, 2013). La segunda, es la inclusión de efectos fijos a nivel de familia que tendería a controlar por diferencias sistemáticas no observables a nivel de niño. Esta variable que se implementa cuando se dispone de información de hermanos puede generar efectos superiores a los encontrados cuando no se controla por la misma (Kingdom y Monk, 2010). Tercero, ampliar el set de variables de demanda contemporánea, las cuales se han limitado a aquellas disponibles a partir de la ECE. Estas mejoras a las estimaciones las consideramos parte del trabajo futuro a realizar.

Del mismo modo, falta formalizar adecuadamente la cadena causal entre nutrición y educación y una mejor historia alrededor del proceso de construcción nutricional, por ejemplo, a partir de evidencia acerca de los factores que permiten traducir la disponibilidad de alimentos en mejores niveles de nutrición o resiliencia (recuperación del déficit nutricional temprano a edades avanzadas). La inclusión de variables que revelen esta etapa crítica del desarrollo (tiempo de cuidado de los niños, división sexual del trabajo, entre otras) ayudaría a una mejor explicación de los fenómenos así como la formalización de un enfoque de género complementario que vincule educación, desarrollo infantil e interculturalidad. Al respecto, particularmente informativa sobre este aspecto será la investigación antropológica (Guerrero y otros, 2016; Ames, 2012a y 2012b).

No obstante, con los resultados mostrados hasta el momento concluimos que el impacto encontrado es importante en términos de magnitud. Además, los ejercicios de correlación presentados en el documento sugieren que los resultados tienden a ser mayores entre los estudiantes ubicados en zonas rurales, que pertenecen a poblaciones indígenas, que estudian en escuelas con peores condiciones de infraestructura y equipamiento y aquellos con un nivel de rendimiento inicial menor. Es decir, la nutrición tiende a ser una condición más crítica en el desarrollo para aquellos con características socioeconómicas menos favorables.

Este resultado puede interpretarse de dos formas. Primero, como una verificación del efecto multiplicador de desigualdades que las condiciones de contemporáneas de oferta y demanda generan. Es decir, si sobre condiciones iniciales desfavorables asociadas al stock nutricional infantil se montan problemas asociados a la pobreza y vulnerabilidad económica de las familias y una oferta educativa de peor calidad, se multiplican los efectos negativos de la desnutrición. Segundo, como una verificación del potencial efecto compensación que la nutrición puede generar. Es decir, si es que los problemas de inadecuada oferta educativa y condiciones de vida inciertas ocurren en un contexto de buena situación nutricional del niño, este insumo tiene el potencial de neutralizar o al menos aminorar sus efectos negativos. Bajo cualquiera de las dos interpretaciones, lo que se puede argumentar que desde el punto de vista de políticas públicas para el Estado, invertir en nutrición infantil temprana es como comprar seguro frente posibles vulnerabilidades que enfrente el niño a lo largo de su trayectoria de desarrollo.

Sobre la base de este argumento es que creemos que los resultados anteriores implican la necesidad de aprovechar espacios de articulación entre políticas de salud en el periodo infantil temprano y la etapa educativa en la niñez que permitan sostener las mejoras recientes en este último indicador. Para ello, el arreglo institucional pertinente sería el generado alrededor de la Estrategia Nacional Incluir para Crecer (ENDIS) del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) que de acuerdo con MIDIS (2013) es el marco general de la política de desarrollo e inclusión social para las intervenciones articuladas. Para ello, como se comenta en Monge y Grey (2017) la ENDIS organiza las intervenciones de los distintos sectores y niveles gubernamentales en cinco ejes estratégicos, de acuerdo al enfoque de ciclo de vida: (i) reducir la desnutrición crónica infantil, a través de intervenciones orientadas a la madre gestante y a los niños y niñas menores de tres años; (ii) impulsar el desarrollo físico, cognitivo, motor, emocional y social en niñas y niños menores de cinco años; (iii) incrementar las competencias en el desarrollo personal, educativo y ocupacional de cada niña, niño y adolescente entre los seis y 17 años; (iv) incrementar las oportunidades y capacidades de los hogares para aumentar sus propios ingresos; (v) proteger y mejorar el bienestar del adulto mayor, asegurándole el acceso a una pensión y servicios de calidad.

Dos condiciones permiten pensar en la ENDIS como plataforma adecuada. La primera, es el enfoque de ciclo de vida dado que la estrategia de articulación entre nutrición y rendimiento escolar necesita reconocer que ocurre en dos etapas del desarrollo diferentes. La segunda, que los objetivos o metas derivados de la estrategia explícitamente toman en cuenta los aspectos nutricionales y educativos. De este modo, creemos que es una alternativa superior a la plataforma que brinda la estrategia Aprende Saludable que desde el Ministerio de Salud (MINSa) y en Ministerio de Educación (MINEDU), permite actuar sobre población que ya superó la etapa de formación nutricional (tres años a más).

Los ejes estratégicos de la ENDIS sobre los que se debe trabajar son el (i), (ii) y (iii). Al respecto, se disponen de los siguientes programas o acciones específicas. Primero, en el campo nutricional, el Programa Articulado Nutricional (PAN) y el Programa de Salud Materno-Neonatal (PMN) ambos bajo la conducción del MINSa. Segundo, en el campo educativo y específicamente de estimulación temprana el programa Cuna Más, a cargo del MIDIS. Asimismo, en educación inicial y primaria, los Programas Especiales de Logros en Aprendizaje (PELA) bajo la conducción del MINEDU. Tercero, de forma complementaria surgen iniciativas como Qali Warma (seguridad alimentaria), Cuna más (alimentación responsiva) o Juntos (condicionamiento de la demanda por servicios sociales), a cargo del MIDIS; un sistema de aseguramiento para poblaciones pobres como el Seguro Integral de Salud (SIS) a cargo del MINSa y plataformas de inversión en infraestructura básicas (colegios, postas médicas, agua y saneamiento) a cargo del MINSa, MINEDU y Ministerio de Vivienda.

En síntesis, dadas las condiciones actuales nuestra recomendación de política central es poner en funcionamiento la ENDIS en lo relevante a la articulación de los resultados nutricionales y educativos. Para ello, se debe decidir (posiblemente a nivel político) relanzar los espacios de coordinación: la Comisión Interministerial de Asuntos Sociales (CIAS) y el SINADIS (Sistema Nacional de Desarrollo e Inclusión Social) y orientar los presupuestos de forma adecuada tanto vinculando recursos con metas. Sobre esto último se pueden aprovechar esquemas de la forma de Presupuesto por Resultados (para la programación central) o el Fondo de Estímulo al Desempeño (para la programación sub-nacional) para implementar objetivos comunes para diferentes niveles de la política.



## **8. Plan de incidencia**

El aspecto de política pública sobre el cual el documento plantea incidir de manera particular es en los espacios de coordinación existente entre los sectores Educación, Salud y Desarrollo e Inclusión Social. La evidencia a favor de las hipótesis planteadas llevará a extender estos espacios y llevarlos fuera de la escuela e incluso más allá de la edad escolar. En un contexto como ese, tiene más sentido articular la política pública educativa desde un enfoque del ciclo de vida (como el propuesto por la Estrategia Nacional Incluir para Crecer) que en términos de la producción de un servicio social (como el propuesto por la Estrategia Aprende Saludable). Si lo que comentan Monge y Grey (2017) es correcto y el gran pendiente de la reforma de las políticas de inclusión social ha sido la estrategia de articulación, resultados como los presentados en este documento tiene una elevada capacidad de influir en el debate.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el plan de incidencia propuesto implica la difusión de la investigación con actores relevantes (enfoque directo) y en medios de prensa (enfoque indirecto). Dentro del enfoque directo, se espera que durante el año siguiente de culminada la investigación se produzcan reuniones al menos con el Ministerio de Educación, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Salud y Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.

Dentro del enfoque indirecto se realizará la producción de tres versiones de la investigación. La primera, es la publicación con todos los detalles que tendrá una circulación a nivel de instituciones de investigación especializadas, La segunda es una versión resumida en la forma de policy paper que transmita de forma clara y directa el diagnóstico central, conclusiones y recomendaciones. Esta versión podrá ser difundida a través de medios virtuales del CIES así como será el insumo para para la preparación del artículo a ser publicado en la revista Economía y Sociedad. La tercera versión es una nota de prensa que resuma la justificación del problema así como las conclusiones y recomendaciones en la forma de documento de prensa. Esta versión será enviada los principales medios de prensa escritos en coordinación con el CIES. Finalmente durante el año de difusión se espera que los autores produzcan al menos dos comentarios en la forma de editoriales en los diarios de circulación nacional así como entrevistas en medios de prensa radiales y televisivos.

El cronograma tentativo es el siguiente. Primero, dentro de los dos meses de culminada la investigación se publicará el texto extenso de la misma. Segundo, dentro de los tres meses de culminada la investigación se producirán las versiones resumidas del documento de investigación y difusión en medios de prensa. Tercero, dentro de los cuatro meses de culminada la investigación se culminarán las reuniones con funcionarios públicos. Cuarto, dentro de los seis meses de culminada la investigación se culminarán las entrevistas en medios radiales, televisivos y columnas de opinión en medios impresos.

De forma paralela a la estrategia anterior se realizarán las coordinaciones con las agencias estatales relevantes para hacer disponible la base de datos generada. Para ello, y para que la comunidad académica pueda hacer uso apropiado de la base de datos se coordinará con el INEI y el MINEDU la posibilidad de documentar en proceso de construcción de la base de datos, en particular la evaluación de calidad de la información (limpieza de valores aberrantes) y la pérdida de información en las diferentes etapas del empate. La base de datos final, en su forma ideal deberá contener etiquetado completo y diccionario de variables.

## 9. Bibliografía

- Alderman, H., J. Hoddinott y B. Kinsey (2006), "Long term consequences of early childhood malnutrition" *Oxford Economic Papers*, 58(3): 450-474.
- Ames, P. (2012a), "Actitudes de padres y madres de familia hacia la educación inicial: un estudio en zonas urbanas y rurales", *Educación*, vol. XX, No. 40: 7-26
- Ames, P. (2012b), "Language, culture and identity in the transition to primary school: challenges to indigenous children's rights to education in Peru", *International Journal of Educational Development* 32: 454-462
- Anderson, K. y R. Kesner (2003), "Sugar highs and student discipline", *Educational Digest*, 68(7), 56-57.
- Angrist, J. y Pischke, J. (2009). *The Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton: Princeton University Press.
- Báez, B. (1994), "El movimiento de escuelas eficaces: implicaciones para la innovación educativa", *Revista Iberoamericana de Educación*, 4, 93-116.
- Banco Mundial (1999), "Peru Education at Crossroads. Challenges and Opportunities for the 21st Century", Report N°19066-PE; The World Bank.
- Banco Mundial (2007), "Healthy Development: The World Bank Strategy for Health, Nutrition, & Population Results", The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank, Washington DC.
- Behrman, J. (1996), "The impact of Health and Nutrition on Education" *The World Bank Observer*, 11(1); 23-37.
- Beltrán, A. y J. Seinfeld (2011), "Hacia una educación de calidad: La importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar", Informe final, Consorcio de Investigación económica y social. Centro de investigación de la Universidad del Pacífico.
- Benavides, M. y J. Rodriguez (2006), "Políticas de educación básica 2006-2011. Lima: CIES y Grade.
- Bhorat, H. y M. Oosthuizen (2008), "Determinants of grade 12 pass rates in the Post-apartheid South African Schooling System", *Journal of African Economies*, 18(4): 634-666.
- Brauw, A., J. Meenakshi y D. Gilligan (2012), "Introduction of beta-carotene-rich orange sweet potato in rural Uganda resulted in increased vitamin A intakes among children and women and improved vitamin A status among children", *Journal of Nutrition*, 142 (6): 1871-1880.
- Brown, J.L.; Beardslee, W. H. y D. Prothrow-Stith (2008), "Impact of school breakfast on children's health and learning: An analysis of the scientific research." Retrieved from the Sodexo Foundation website:

([http://www.sodexofoundation.org/hunger\\_us/Images/Impact%20of%20School%20Breakfast%20Study\\_tem150-212606.pdf](http://www.sodexofoundation.org/hunger_us/Images/Impact%20of%20School%20Breakfast%20Study_tem150-212606.pdf))

- Brunner, J. y G. Elacqua (2004), "Factores que inciden en una educación efectiva" Universidad Adolfo Ibañez.
- Campana, Y., J. Aguirre, E. Guerrero y D. Velasco (2014), "Inversión en infraestructura educativa: la experiencia de los colegios emblemáticos", Informe Final, Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Caro, D. (2003), "¿Cómo mejorar el desempeño académico de los estudiantes de secundaria que asisten a escuelas en las zonas pobres del Perú?". En Vásquez y Winkelried (Ed.), Buscando el bienestar de los pobres. ¿Cuán lejos estamos? Lima: Fondo editorial de la Universidad del Pacífico.
- Carrasco, G. (2007), "Calidad y equidad en las escuelas peruanas: Un estudio del efecto escuela en la prueba de matemática-PISA 2000", Informe final, Consorcio de investigación económica y social.
- Chang, S.M.; S.P. Walker; S. Grantham-McGregor y C.A. Powell (2002), "Early Childhood Stunting and Later Behavior and School Achievement", *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 43.6:775-83.
- Chinyoka, K. (2014), "Impact of Poor nutrition on the academic performance of grade seven learners: A case of Zimbabwe", *International Journal of Learning and Development* 4(3):73-84.
- Coleman, J.S., E.Q. Campbell, C.J., Hobson, J. McPartland, A.M. Mood, F.D. Weinfield y R. L. York (1966), "Equality of Educational Opportunity", Washington D.C. US Government Printing Office.
- Creemers BPM (1994) *The effective classroom*. London: Cassell.
- Crosby, L ; D. Jayasingue, D. McNair (2013), "Food for Thought", Save The Children.
- Cueto, S. (2004), "Factores Predictivos del Rendimiento Escolar, Deserción e Ingreso a Educación Secundaria en una Muestra de Estudiantes de Zonas Rurales del Perú", Informe final, Grupo de Análisis para el Desarrollo.
- Cueto, S. (2007), "Las evaluaciones nacionales e internacionales de rendimiento escolar en el Perú: balance y perspectivas" En GRADE (ed.) *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*. Lima.
- Cueto, S; G. Guerrero, J. León, A. Zevallos y C. Sugimaru (2010) "De quinto de primaria al fin de la secundaria en seis años: un estudio longitudinal en Puno", Documento de trabajo 56. Consorcio de investigación económica y social.
- Cunha, F. y J. Heckman (2007), "The technology of Skill formation", *The American Economic Review*, 97(2): 31-47.

- Cunha, F. y J. Heckman (2008), "Formulating, identifying and estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation", *Journal of Human Resources*, 43 (4): 738-782.
- Dercon, S y A. Sanchez (2011), "Long-term implications of under-nutrition on psychosocial competencies: evidence from four developing countries" Young Lives Working Paper No. 72.
- Dewey, J., T. Husted y L. Kenny (2000), "The ineffectiveness of school inputs: a product of misspecification?". *Economics of Education Review* 19, 27–45.
- Dufló, E.; R. Glennerster y M. Kremer (2006), "Using randomization in Development Economics Research: A toolkit". NBER Technical Working Papers 0333, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Erikson, J. (2006), "Brain Food: the real dish on nutrition and brain function", *WisKids Journal*, November/December.
- FAO y OMS (2014), "Documento final de la Conferencia: Declaración de Roma sobre la Nutrición" Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición. Roma, 19-21 de noviembre del 2014.
- Galiani, S. y S. Berlinski (2005), "The Effect of a Large Expansion of Pre-Primary School Facilities on Preschool Attendance and Maternal Employment". Working Papers 77, Universidad de San Andres, Departamento de Economía, revised Aug 2005.
- Ghosh, S. y H. Saha (2013), "The Role of Adequate Nutrition on Academic Performance of College Students in North Tripura", *The Online Journal of New Horizons in Education*. Vol.3, No.3.
- Glewwe, P. y H. G. Jacoby (1995), "An Economic Analysis of Delayed Primary School Enrollment in a Low Income Country: The Role of Early Childhood Nutrition", *The Review of Economics and Statistics*, 1995, 77(1), 156-169.
- Glewwe, P. y E. Miguel (2008), "The impact of child health and nutrition on education in less developed countries". En Schultz, T. y J. Strauss (Eds.) *Handbook of Development Economics*, Vol. 4 pp. 3561-3606, Amsterdam: Elsevier Science.
- Glewwe, P., Jacoby, H., King, E. (2001), "Early childhood nutrition and academic achievement: A longitudinal analysis". *Journal of Public Economics* 81 (3), 345–368.
- Grantham-McGregor, S.M. (1995), "A review of studies of the effects of severe malnutrition on mental development", *Journal of Nutrition*, 125(8): 2233S-2238S.
- Grantham-McGregor, S.; L. Fernald y K. Sethuraman (1999), "Effects of Health and Nutrition on Cognitive and Behavioral Development in Children in the First Three Years of Life", *Food and Nutrition Bulletin* 20.1: 76-99.

- Grantham-McGregor, S.M. y H. Baker (2005), "Review of the evidence linking protein and energy to mental development" *Public Health and Nutrition*, 8: 1191-1201.
- Grantham-McGregor, S.M., C.A. Powell, S.P. Walker y J.H. Himes (1991), "Nutritional supplementation, psychosocial stimulation and mental development of stunted children: the Jamaica Study", *Lancet* 338:1-5
- Greenwald, R., L.V. Hedges y R.D. Laine (1996), "The effects of school resources on student achievement", *Review of Educational Research*, 66: 361-396.
- Growdon, J.H. y R. J. Wurtman (1980), "Contemporary nutrition: nutrients and neurotransmitters", *New York State Journal of Medicine*. September.
- Guerrero, G., V. Rojas y J. Vargas (2016), "Gendered trajectories through education, work and parenthood in Peru", Working Paper, 157. Oxford: Young Lives.
- Hanushek, E.A. y J.F. Kain (1972), "On the value of Equality of Educational Opportunity as a Guide to Public Policy", En Mosteller, F. y D.P. Moynihan (Eds.), *On Equality of Educational Opportunity*, New York: Random House.
- Hanushek, E.A. (1996), "A more complete picture of school resource policies", *Review of Educational Research*, 66: 397-409.
- Hanushek, E.A. (2003), "The failure of input based schooling policies", *Economic Journal* 113: F64-F98.
- Hanushek, E. y L. Woebman (2007), "Education Quality and Economic Growth", The International Bank for Reconstruction and Development. The World Bank.
- Jacoby, E.; S. Cueto y E. Pollitt (1999), "Determinants of school performance among quechua children in the Peruvian Andes", *International Review of Education*, 45(1), 27-43.
- Jukes, M; J. McGuire, F. Method y R. Sternberg (2002), "Nutrition and Education", *Nutrition: A Foundation for Development*, Geneva: ACC/SCN, 2002.
- Junyent, A. (2015), "Identificación de predictores del desempeño en la comprensión de textos orales y escritos", Informe Final, Consorcio de investigación económica y social.
- Kar, B.; S. Rao y B. Chandramouli (2008), "Cognitive development in children with chronic protein energy malnutrition". *Behavioral and Brain Functions*, 4:31, doi: 10.1186/17449081-4-31.
- Kingdon, G. y C. Monk (2010), "Health, nutrition and academic achievement: new evidence from India", Centre for The Study of African Economies, WPS/2010-14.
- Lacour, M. y L.D. Tissington (2011), "Educational Research and Reviews", *Academic Journal* 7(9):522-527.

- Lai, F., E. Sadoulet y A. de Janvry (2009), "The contributions of school quality and teacher qualifications to student performance: evidence from a natural experiment in Beijing middle schools" *Journal of Human Resources*, 46 (1): 123-153.
- Lee, D. (2009), "Training, Wages, and Sample Selection: Estimating Sharp Bounds on Treatment Effects", *Review of Economic Studies* 76 (3): 1071-1102.
- Luo, R., Y. Shi, L. Zhang, C. Liu, S. Rozelle, B. Sharbono, A. Yue, Q. Zhao y R. Martorell (2012), "Nutrition and education performance in Rural China's Elementary Schools: results of a randomized control trial in Shaanxi Province", *Economic Development and Cultural Change*, 60(4): 735-772.
- Manrique, G; A. Contreras y N. Guerrero (2016), "Evaluación del efecto de transferencias de canon minero en los resultados educativos: análisis a nivel de instituciones educativas de las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna", informe Final, Consorcio de investigación económica y social.
- Massey-Stokes, M. (2002), "Adolescent nutrition: Needs and recommendations for practice", *The Clearing House*, 75(6), 286-291.
- McEwan, P. (2004), "The Indigenous Test Score Gap in Bolivia and Chile", *Economic Development and Cultural Change*, 53, 157-190.
- Maphoso, L.S.T, y D. Mahlo (2014), "Basic Facilities and Academic Achievement: A comparative study between boarding and non boarding schools", *International Journal of Educational Sciences*, 6(2): 309-315.
- Miranda, L. (2008), "Factores asociados al rendimiento escolar y sus implicancias para la política educativa del Perú", En Benavides, M. (Ed.) *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú. Contribuciones empíricas para el debate*. Lima: GRADE.
- Monge, A. y L. Grey (2017), "Balance de la política social para el periodo 2011-2016 y retos para el periodo 2016-2021", Consorcio de investigación Económica y Social.
- Murillo, F. M. Román (2011), "School infrastructure and resources do matter: analysis of the incidence of school resources on the performance of Latin American student", *School effectiveness and school improvement*, 22(1): 29-50.
- Olander, H., R.K. Kiplangat y J. Awino (2014), "Factors contributing to poor academic performance in Kenya certificate of secondary education in public secondary schools in Kericho Sub-county, Kericho County, Kenya", *Kenya Journal of Educational Planning, Economics & Management* 7(2): 1-14.
- Orazem, P.; Glewwe P. y H. Patrinos (2007), "The benefits and costs of alternative strategies to improve educational outcomes" Working Paper M1 07028, Ames, Iowa: Iowa State University.

- Outes, I., C. Porter, A. Sanchez y J. Escobal (2011), "Early nutrition and cognition in Peru: A within-sibling investigation", Serie de Documentos de Trabajo del BCRP, DT No. 2011-017
- Paredes, R. (2015) "Nivel socioeconómico, tipo de escuela y resultados educativos en el Perú: el caso PISA 2012", Informe Final, Consorcio de investigación económica y social.
- Pollit, E., K. Gorman, P. Engle, R. Martorell, J. Reivera, Th. Wachs y N. Scrimshaw (1993), "Early supplementation feeding and cognition: effects over two decades", Monographs of the Society for Research in Child Development, 58(7): i-118.
- Ponce de León, M. y F. Alarcón (2014), "Relación entre los servicios básicos de instituciones educativas escolarizadas y no escolarizadas y los logros de aprendizaje en Matemáticas de los niños y niñas de educación inicial en zonas rurales del Perú", Informe Final, Consorcio de investigación económica y social.
- Rivkin, S., E.A. Hanushek y J. Kain (2005), "Teachers, schools and academic achievement" *Econometrica*, 73(2): 417-458.
- Rodríguez, J. (2012), "Educación" En CIES (eds.), *La investigación económica y social en el Perú: Balance 2007-2011 y Agenda 2012 – 2016, Diagnóstico y Propuesta* 53.
- Rodríguez, J; J. Leyva y A. Hopkins (2016), "El efecto del Acompañamiento Pedagógico sobre los rendimientos de los estudiantes de escuelas públicas rurales del Perú", Informe Final, Consorcio de investigación económica y social.
- Rumberger, R. y G. Palardy (2005), "Test scores, dropout rates and transfer rates as alternative indicators of high school performance", *American Educational Research Journal* 21 (3), pp. 3-42.
- Sanchez, A. (2013), "The structural relationship between nutrition, cognitive and non-cognitive skills", *Young Lives working paper*, vol 111.
- Schiefelbein, E. y J. Farrel (1993), "Expanding the scope of educational planning experience of Chile Interchange", N°1 vol 2, pp. 18-30.
- Shrestha, I. y L. Pathak (2012), "A Review of the National Health Policy 1991" Katmandu: Ministry of Health and Population.
- Skoufias, E. y J. Shapiro (2006), "Evaluating the Impact of Mexico's Quality School Program: The Pitfalls of Using Nonexperimental Data", *Impact Evaluation Series N°8*, Banco Mundial, Washington, D.C.
- Stock, J.H. y Yogo, M. (2005). Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression. In D.W.K. Andrews and J.H. Stock, eds. *Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas Rothenberg*. Cambridge:
- Cambridge U y Press, 2005, pp. 80-108. Working paper version: NBER Technical Working Paper 284. <http://www.nber.org/papers/T0284>. Tamilenthir, S., K. Mohanasundram y S.



Padmini (2011), "Staff, infraestructura, amenities and academic achievements of the high schools of Chipata District, Eastern Province of Zambia", Archives of Applied Science Research 3(6): 131-140.

- Taras, H. (2005), "Nutrition and Student Performance at School", Journal of School Health, Vol.75, No.6.
- UMC (2005), "Presentación de los resultados de la Evaluación Nacional de 2004", Lima: Ministerio de Educación. /<http://www.minedu.gob.pe/umc/>).
- UMC (2013), "Estudio de educación inicial: un acercamiento a los aprendizajes de las niñas y los niños de cinco años de edad: Informe de resultados", Ministerio de Educación. Lima-Perú.
- UMC (2015), "Aprendizaje de primero a sexto de primaria en lectura y matemática: Un estudio longitudinal en instituciones educativas de Lima Metropolitana", Ministerio de Educación, Lima-Perú.
- Valderrama, J y V. Salgado (2010) "¿Qué características definen a un buen profesor? El caso del sexto grado en las escuelas peruanas", Informe Final, Consorcio de investigación económica y social.
- Vegas, M. y, S. Paredes (2015) "Educación de calidad con equidad para el desarrollo nacional", Documentos de Política, Hacia un mejor gobierno 2016-2021, Centro de Estudios y Promoción del desarrollo.
- Wenglinsky, H. (2001), "Teacher classroom practices and student performance: how schools can make the difference", Educational Testing Service RR 01-19.