



IMPACTO DE LA ALIMENTACIÓN ESCOLAR EN EL DESARROLLO COGNITIVO DE LOS ESTUDIANTES: EVIDENCIA EN ECUADOR

Pablo Alberto Gaibor Costa

Universidad de las Américas - Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Quito, Ecuador

Información

Recibido:

15 de noviembre de 2022

Aceptado:

9 de junio de 2023

Palabras clave:

Programa de alimentación
escolar
Ser Bachiller
Diferencias en diferencias
Puntaje de propensión
Educación
Desarrollo cognitivo
Calificaciones

JEL:

C01, C23, H52, H53,
I12, I21

DOI:

[https://doi.org/10.47550/
RCE/33.1.2](https://doi.org/10.47550/RCE/33.1.2)

Resumen

En este trabajo se evalúa por primera vez el impacto del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en las calificaciones de la prueba Ser Bachiller para el periodo comprendido entre el 2015 al 2019, en Ecuador. Para esto, se utiliza un método de diferencias en diferencias (DiD) en combinación con un emparejamiento por puntaje de propensión (PSM). Primero, se utiliza el emparejamiento con la información a nivel de estudiantes para comparar a los individuos que reciben el tratamiento con aquellos que no lo reciben. Esto se realiza por medio del criterio vecinos cercanos y ponderación de probabilidad inversa. Finalmente, se calcula el promedio de calificaciones a nivel de unidades educativas y se realiza el procedimiento de DiD a nivel de unidades educativas en el periodo de estudio, obteniendo evidencia de que existe un impacto positivo del PAE en las calificaciones de los estudiantes beneficiarios.

ORCID: 0009-0008-4559-0362

Correo electrónico: pabloalbertogaibor@gmail.com

Copyright © 2023 Gaibor. El autor conserva los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



THE IMPACT OF A SCHOOL MEAL PROGRAM ON STUDENT'S COGNITIVE DEVELOPMENT: EVIDENCE FROM ECUADOR

Pablo Alberto Gaibor Costa

University of the Americas - Faculty of Economics and Administrative Sciences
Quito, Ecuador

Article Info

Received:

15th November 2022

Accepted:

9th June 2023

Keywords:

School Feeding Program
Ser Bachiller
Differences in differences
Propensity score
Education
Cognitive development
Student grades

JEL:

C01, C23, H52, H53,
I12, I21

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/33.1.2>

Abstract

This paper evaluates, for the first time, the impact of the School Meal Program (PAE) on the scores of the Ser Bachiller test for the period 2015-2019, in Ecuador. For this, a difference-in-differences (DiD) method is used in combination with propensity score matching (PSM). First, matching with student-level information is used to compare individuals who receive the treatment with those who do not. This is done by means of the nearest neighbor criterion and inverse probability weighting. Finally, the average grades are calculated at the level of Educational Units, and DiD procedure is performed at the level of Educational Units in the study period, obtaining evidence that there is a positive impact of the PAE on the grades of beneficiary students.

ORCID: 0009-0008-4559-0362

E-mail: pabloalbertogaibor@gmail.com

Copyright © 2023 Gaibor. The author retains the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

La desigualdad en el rendimiento académico de los estudiantes a nivel mundial es elevada. Este problema se ve acentuado en América Latina y el Caribe, puesto que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), basada en sus estudios de los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), determina que nuestra región está por debajo de los estándares mundiales de rendimiento escolar. Los países latinoamericanos, exceptuando Chile y México, son los que muestran mayor número de estudiantes menores a 15 años con un puntaje muchas veces menor al promedio del puntaje mundial en lectura, ciencia y matemática. En general, el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de América Latina y el Caribe fue de 394 puntos, muy por debajo del promedio obtenido por los países de la OCDE, que fue de 492 puntos. El rendimiento de los países de la región se compara con Albania, Indonesia, Túnez, Jordania, entre otros, que también tienen los puntajes más bajos a nivel mundial (OCDE, 2016).

En Ecuador, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ineval) es el encargado de generar evaluaciones a nivel local, como la prueba Ser Bachiller y Ser Estudiante. Este organismo suscribió un acuerdo en el 2016 con la OCDE para participar en las pruebas PISA, las mismas que se llevaron a cabo en octubre de 2017. Para Ecuador, el promedio de las notas en matemática fue de 377; en lectura, 408, y en ciencia, de 399, mientras que el promedio en América Latina y el Caribe fue de 379, 406 y 398 respectivamente, lo cual indica que nuestro país se encuentra en el promedio de la región. Sin embargo, los países de la OCDE tuvieron resultados de 490, 493 y 493, respectivamente, que, en comparación a los de Ecuador, son significativamente superiores (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

En cuanto a resultados individuales, en Ecuador se encontró que solo el 49 % de los estudiantes evaluados alcanzó un mínimo de competencia en lectura; el 43 % en ciencia, y apenas el 29 % en matemática. Además, los estudiantes de establecimientos urbanos tienen 19 puntos más en su rendimiento que los estudiantes de establecimientos rurales. Asimismo, los estudiantes que pertenecen a un estrato socioeconómico alto tienen una probabilidad 3,2 veces mayor de alcanzar el nivel mínimo de competencia en matemática. Por último, en Ecuador el 10 % de los estudiantes que tuvieron el mejor desempeño están por debajo del promedio de la OCDE (De la A, 2018).

Una de las principales causas de esta problemática es la condición socioeconómica: los estudiantes con recursos limitados tienen una probabilidad tres veces menor en alcanzar el nivel mínimo recomendado por la OCDE, en comparación con los estudiantes que tienen una condición socioeconómica favorable. En este contexto, el pertenecer a un estrato socioeconómico inferior está relacionado con condiciones de infraestructura escolar no adecuadas, violencia familiar física y psicológica, y condiciones de desnutrición (De la A, 2018).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) determina que, a nivel de educación, la malnutrición impacta negativamente en el desempeño escolar, esto como producto de las enfermedades adjuntas y la disminución en su nivel de aprendizaje por la falta de los nutrientes necesarios para su desarrollo cognitivo. Esto se ve reflejado en deserción escolar, inicio tardío de la escolaridad y bajo nivel académico.

Cerca de 6 millones de niños mueren anualmente en el mundo por malnutrición o enfermedades derivadas, en su mayoría son niños que viven en zonas rurales y que carecen de acceso a recursos productivos. En las poblaciones más afectadas por la desnutrición, se encuentran los niños menores a 15 años. Entre las principales consecuencias se calcula que a nivel mundial 149 millones de niños sufrieron retraso de crecimiento; de estos, el 37 % viven en Asia Central y Meridional y, el 37 %, en África Subsahariana, siendo estos los continentes más afectados (FAO, 2020).

En América Latina, en 1990, el 22,3 % de la población de niños menores a 15 años sufría desnutrición crónica; para el 2019, esta cifra se redujo al 9 %. A pesar de estos datos alentadores, existen actualmente 4,8 millones de niños que presentan baja estatura para su edad. Adicionalmente a este problema, se observa una alta tasa de deserción escolar en nuestra región: 1,6 millones de niños no culminaron la educación preprimaria; 3,5 millones no culminaron la educación primaria, y 7,6 millones de niños niñas y adolescentes abandonaron la secundaria (Spyer, 2018).

Debido a esta situación, la CEPAL en conjunto con las Naciones Unidas, por medio de Programa Mundial de Alimentos (PMA), empezaron a trabajar con los gobiernos de la región para comprender la magnitud del problema y buscar erradicar la desnutrición infantil (Martínez y Fernández, 2004).

El Programa Mundial de Alimentos (PMA), desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), fue creado en 1963 con el objetivo de eliminar la desnutrición a nivel mundial. También en este se determina el vínculo entre el derecho a la alimentación y otros derechos humanos, dentro del cual se establece el derecho a la educación. De la misma manera, en el programa se plantea que la desnutrición y el hambre afectan el aprendizaje de los niños y los induce a abandonar las escuelas, sustituyéndolas por el trabajo para poder alimentarse (ONU, 2010).

El Ecuador se ha beneficiado del Programa Mundial de Alimentos desde 1980 por medio de las Naciones Unidas. Al principio, este proyecto se llamó Colación Escolar, que funcionó hasta 1999, cuando se creó el Programa de Alimentación Escolar (PAE). Este programa tuvo el apoyo financiero del PMA a través del PNUD hasta el 2004, cuando todo el gasto fue asumido por el Gobierno Nacional. Desde el 2016, el Programa de Alimentación Escolar (PAE) pasó a ser responsabilidad del Ministerio de Educación, según acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00073-A. En este se destinó en el año inicial un presupuesto de USD 118.729.058 para su ejecución (Rosales y Ponce, 2017).

Los objetivos del Programa de Alimentación Escolar en Ecuador buscan mejorar la asistencia a las escuelas, reducir tasas de deserción y repetición escolar, y aumentar la capacidad de aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes beneficiarios del programa, de este modo influyendo positivamente en su atención, retención y concentración (Ministerio de Educación, 2012).

El objetivo principal de esta investigación es determinar el efecto causal del Programa de Alimentación Escolar en el desarrollo cognitivo de los estudiantes beneficiarios del programa, lo cual se medirá a través de las calificaciones obtenidas en la evaluación Ser Bachiller para el periodo comprendido entre el 2015 al 2019. En la presente investigación, se busca comprobar la hipótesis de que el Programa de Alimentación Escolar está teniendo resultados positivos en su último objetivo mencionado anteriormente, es decir, si las capacidades cognitivas de los beneficiarios del programa aumentaron.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La evaluación de los programas de alimentación ha arrojado resultados en diferentes campos. En cuanto a la deserción escolar, la evaluación de un programa de comidas escolares en Jamaica, mediante un experimento de asignación aleatoria, encontró que, después del primer periodo, la clase a la cual se asignó el tratamiento mostró una mejor asistencia escolar en comparación con las clases de control (Powell et al., 1998).

En Bangladesh, la alimentación escolar tiene un impacto positivo estadísticamente significativo en la asistencia escolar, se realizó un diseño experimental en el cual se asignó el alimento aleatoriamente con supervisión del gobierno del país. El estudio determinó que el programa de alimentación escolar aumenta la asistencia escolar de los estudiantes participantes en 1,34 días al mes. Los resultados indican también que el ausentismo es mayor en los niños de familias ricas que los de las familias más pobres. Además, los niños de los barrios urbanos de estratos inferiores asisten a la escuela 1,5 días menos al mes que los niños de las zonas rurales (Ahmed, 2004).

El impacto de los programas de alimentación escolar también se ha evaluado en cuanto al aporte nutritivo de los estudiantes. Los resultados de un estudio realizado en Filipinas muestran que la ingesta de desayuno escolar genera un aumento en la energía, con un incremento en un 2 % de sus kilocalorías, la proteína un 28 % y el hierro un 4 % en comparación con el grupo de control (Jacoby, 2011). En el mismo sentido, Dall'aqua (1991) estudia el programa brasileño de almuerzo escolar y su relación con el consumo de calorías y proteínas de los estudiantes en Sao Paulo. La participación en el programa se asoció con un incremento en 357 calorías y 8,5 gramos de proteína en comparación con quienes no recibieron el alimento.

En cuanto al desarrollo cognitivo, Powell, Walker, Chang y Grantham-McGregor (1998) realizan un estudio aleatorizado en estudiantes de una escuela rural en Jamaica. En el documento se estableció que la asignación del desayuno escolar benefició la asistencia escolar, mejoró su rendimiento académico y su estado nutricional, en comparación a quienes recibieron un placebo sin la carga nutricional adecuada. Sin embargo, aclaran que la validez de sus resultados es interna, puesto que, en países en vías de desarrollo como Jamaica, los estudiantes, a parte de la desnutrición, reciben maltrato físico y psicológico, sus escuelas carecen de servicios básicos, los métodos de educación son precarios, lo cual puede afectar la capacidad de aprendizaje de los niños. Estas condiciones son diferentes en países desarrollados, por lo que no se pueden extrapolar sus resultados. En un estudio llevado a cabo en Etiopía se evidenció que los niños beneficiarios del programa de alimentación *School Feeding Program* (SFP), obtienen un incremento en 2,4 puntos porcentuales en los resultados de los promedios de sus evaluaciones finales (Desalegn et al., 2021).

De acuerdo con los resultados obtenidos en una investigación en escuelas rurales de Madagascar, se concluyó que un niño con la carga energética recomendada y sin retraso en el crecimiento tiene 1,86 veces más probabilidades de obtener mejores calificaciones en la asignatura de matemática, en comparación a un niño con retraso en el crecimiento (Aiga et al., 2021). Ahmed (2004), en su estudio del impacto de la alimentación en estudiantes de primaria en Bangladesh, determina que el programa de alimentación tiene un impacto positivo estadísticamente significativo en el aprendizaje medido en una evaluación de cinco asignaturas diferentes. Los estudiantes que recibieron la alimentación tienen un promedio 15,68 puntos mayor con respecto a quienes no recibieron el alimento. Esta investigación también arrojó las siguientes conclusiones interesantes: los niños tienen mejores resultados que las niñas; el nivel de educación de las madres impacta positivamente en las calificaciones de sus hijos, y las estudiantes de escuelas que cuentan con servicios higiénicos separados por género tienen mejores resultados en sus evaluaciones.

En Ecuador, la evaluación de este programa se ha analizado en el ausentismo de los estudiantes, denotando que el Programa de Alimentación Escolar tiene un impacto positivo del 9 % en la matriculación de los estudiantes de primero a séptimo año de Educación Básica en el año 2015 (Rosales y Ponce, 2017). Por su parte, Prado y Yépez (2018) evalúan el impacto del Programa de Alimentación Escolar en el uso del tiempo de las madres de familia. Se evidencian beneficios indirectos de este programa en los hogares de los estudiantes con un ahorro de 3,4 horas por semana del tiempo de preparación del desayuno en las madres de los beneficiarios (Prado y Yépez, 2018).

Como se ha revisado, existe una amplia evidencia de que Programas de Alimentación Escolar han tenido éxito a nivel mundial en mejorar los niveles de asistencia, mejorar el estado nutricional, disminuir los niveles de repetición de cursos, y mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo,

en nuestro país aún no se ha analizado si los resultados de este tipo de programas se traducen en niveles de aprendizaje más altos en los alumnos. En este estudio, se evaluará el Programa de Alimentación Escolar en los resultados de las evaluaciones académicas de la prueba Ser Bachiller en los periodos lectivos del 2015 al 2019, buscando evidenciar si existe un efecto causal entre el Programa de Alimentación Escolar y una mejora en el rendimiento académico en los alumnos beneficiarios.

3. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1. Programa de Alimentación Escolar

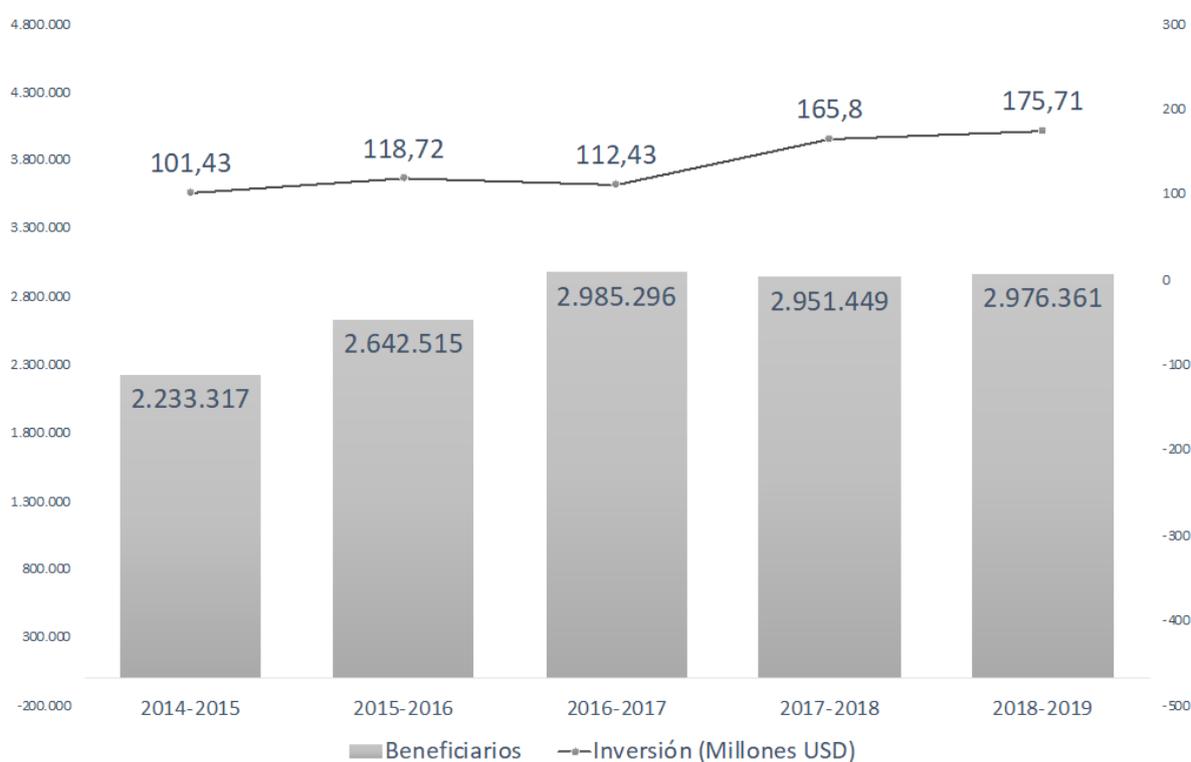
El Ministerio de Educación es el encargado de ejecutar el Programa de Alimentación Escolar en Ecuador. Dentro de los cambios principales en el proceso de asignación del programa, se encuentran los siguientes: desde el año 2005 se cambia la unidad para la focalización del programa, siendo desde ese entonces el plantel educativo —y no el estudiante— la unidad de enfoque para la asignación de la alimentación escolar, debido a la discriminación que podía surgir al haber beneficiarios y no beneficiarios en una misma institución. Es así que, desde el 2005, la asignación del PAE se priorizaba únicamente en parroquias con un alto índice de vulnerabilidad social (IVS). El criterio de focalización que se manejaba era el de asignar el programa sobre escuelas municipales, fiscomisionales y fiscales en zonas rurales de parroquias con mayor IVS (Gaponchuk, 2016).

En los siguientes años, el Programa de Alimentación Escolar se caracterizó en la universalización progresiva del mismo. En busca de este objetivo, en 2009, se eliminó el almuerzo escolar dentro del programa, sustituyéndolo por el desayuno escolar en todas las instituciones que no contaban con residencia estudiantil. A partir del 2016, se establece que la provisión de alimentos se realice en dos modalidades: en las instituciones educativas que cuentan con residencia estudiantil se debe realizar la entrega de 3 ingestas al día —desayuno, almuerzo y cena—; por otro lado, en las instituciones educativas que no cuentan con residencia estudiantil, la provisión de alimentos se basa en la progresiva universalización de las instituciones beneficiarias. Sin embargo, al no haber abastecimiento para todas las instituciones, se prioriza la entrega de alimentos a unidades educativas de ubicación rural y Unidades Educativas del Milenio (Educación, 2016).

En esta investigación se pretende evaluar el impacto del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en las calificaciones de la prueba Ser Bachiller en el periodo comprendido entre el 2015 y 2019. El PAE asigna este beneficio por medio del Ministerio de Educación, quien adjudica al proveedor la orden de entrega y el distributivo con el detalle de las raciones alimenticias

requeridas y las instituciones beneficiarias. Según Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-ME-2016-00073-A, se decreta como beneficiarios del PAE a los alumnos de las instituciones educativas públicas, matutinas y vespertinas, de las zonas rurales y urbanas haciendo dos distinciones: a) estudiantes de 1ro a 10mo año de Educación General Básica, y b) estudiantes de 1ro a 10mo año de Educación General Básica y, adicionalmente, estudiantes de Bachillerato General Unificado de las Unidades Educativas del Milenio. La inversión en este programa, tanto como el número de alumnos beneficiarios, han ido creciendo desde el periodo 2014-2015 hasta el periodo 2018-2019, como se puede observar en la figura 1.

Figura 1. Inversión y beneficiarios del PAE



Fuente: Registro administrativo Ministerio de Educación

Para la elaboración de esta investigación, se cuenta con la siguiente información: base de datos de la prueba Ser Bachiller para los periodos lectivos del 2014-2015 al 2018-2019, donde se encuentran los puntajes obtenidos en las asignaturas Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales; también se encuentra información sobre situación socioeconómica, de uso del tiempo, y conductual de los estudiantes. La información del Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE) proveerá las características de las unidades educativas; estos datos son de acceso libre en el portal de información del Ministerio de Educación. Por último, el Ministerio de Educación

facilitó la información de los beneficiarios del Programa de Alimentación Ecuador para los periodos del 2014-2015 al 2018-2019¹.

3.2. Datos

La tabla 1 muestra la información de la prueba Ser Bachiller y de la Encuesta de Factores Asociados para los periodos lectivos del 2014-2015 al 2018-2019. Se han agrupado las variables con la disposición que se describe a continuación. El grupo de variables de identificación muestra el código de cada estudiante y el código AMIE de cada institución, estos datos servirán para conectar los datos de esta base con la información de las otras fuentes. El grupo de variables dependientes agrupa las calificaciones de cada alumno en las asignaturas evaluadas y el promedio global calculado a partir de las calificaciones obtenidas en cada asignatura, esta última será la variable de resultado que se usará en esta investigación para medir el impacto del Programa de Alimentación Escolar.

Luego, se tiene un vector de variables individuales descriptivas, como el grado que está cursando, el sexo del estudiante, el año de nacimiento y el índice socioeconómico realizado por el Ineval (Instituto Nacional de Evaluaciones). Este índice se elaboró con variables socioeconómicas de la encuesta de Factores Asociados de la prueba Ser Bachiller. También se tiene un vector de variables de uso de tiempo, características y preferencias de los estudiantes, las mismas que servirán como posibles controles en el estudio. Por último, se cuenta con un vector de variables asociadas a la familia del estudiante.

¹ La base de datos de beneficiarios del PAE se recibió del Ministerio de Educación mediante Oficio Nro. MINEDUC-SAE-2022-00105-OF.

Tabla 1. Diccionario de variables Ser Bachiller y factores asociados (2015-2019)

Tipo	Variable	Descripción
Variables de identificación	código	Código de identificación del sustentante (código único, salvaguarda la identidad del sustentante)
	amie	Código de la institución
Variables dependientes de interés (Y)	inev	Promedio global (nota obtenida por el estudiante)
	imat	Promedio obtenido en el campo de Matemática
	ilyl	Promedio obtenido en el campo de Lengua y Literatura
	icn	Promedio obtenido en el campo de Ciencias Naturales
	ies	Promedio obtenido en el campo de Estudios Sociales
Variables individuales descriptivas	grado	Grado que está cursando el estudiante
	tp_sexo	Sexo del estudiante
	na_eano	Año de nacimiento del sustentante
	isec	Índice socioeconómico Ineval (Realizado con base en la encuesta de Factores Asociados)
Variables individuales de uso de tiempo, características y preferencias	cescae	¿Hay algunos de estos objetos en tu hogar?
	comhdee	En general, ¿cuántas horas al día usas dispositivos electrónicos (como celular, tablet o computador)?
	comicee	En general, en qué usas más los dispositivos electrónicos (como celular, tablet o computador)?
	diskaee	¿Tienes alguna discapacidad?
	lleaee	¿Cómo llegas a tu escuela?
	nedugee	¿Cuál es el nivel máximo de estudios que te gustaría alcanzar?
Variables asociadas a la familia	actmaee	Señala la labor que más se parece al trabajo de tu madre
	actpaee	Señala la labor que más se parece al trabajo de tu padre
	niembee	¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha completado tu madre?
	niepbee	¿Cuál es el nivel educativo más alto que ha completado tu padre?
	hmenae	¿Cuántos hermanos tienes?

Fuente: Ser Bachiller y Factores Asociados (2015-2019)

La información de la base de datos de Asignación del Programa de Alimentación Estudiantil obtenida del Ministerio de Educación se muestra en la tabla 2. En ella constan como variables de identificación el código del estudiante y el código AMIE de la unidad educativa, el periodo lectivo y el

número de estudiantes beneficiados por cada curso. De estas variables, el código estudiantil servirá para unir esta base de datos con la información de la base de la evaluación Ser Bachiller para cada uno de los periodos lectivos que se analizarán en el estudio.

Tabla 2. Diccionario de Variables Programa Alimentación Estudiantil (2015-2019)

Tipo	Variable	Descripción
Variables de identificación	código	Código de identificación del sustentante (código único, salvaguarda la identidad del sustentante)
	amie	Código de la institución
	periodo	Periodo lectivo en el que se asignó el programa
	Número de beneficiarios	Curso de cada institución educativa con el número de alumnos que reciben el PAE

Fuente: Base Programa de Alimentación Estudiantil (Ministerio de Educación)

Por último, se cuenta con los datos del Archivo Maestro de las Instituciones Educativas del Ecuador (AMIE) para los periodos lectivos del 2014-2015 al 2018-2019. El AMIE es un sistema de almacenamiento informático que contiene información de todas las instituciones educativas públicas y privadas del Ecuador. De este archivo se obtendrá un grupo de variables de identificación y un grupo de variables socioeconómicas (ver tabla 3). Las variables del grupo de identificación servirán para unir la información de esta base de datos con la información agregada de las unidades educativas. Las variables del grupo de características socioeconómicas son el tipo de sostenimiento y financiamiento, el área (si es rural o urbana), y la jurisdicción (si es hispana o bilingüe), entre otras.

Tabla 3. Diccionario de variables Archivo Maestro Instituciones Educativas Ecuador 2015-2019

Tipo	Variable	Descripción
Variables de identificación	amie	Código de la institución
	nm_regi	Región natural del Ecuador
	es_regeva	Régimen de institución
	id_zona	Zona de planificación educativa
	id_dist	Distrito
	id_circ	Circuito
	id_prov	Código provincia
	id_cant	Código cantón
Variables Socioeconómicas	id_parr	Código parroquia
	financiamiento	Tipo de financiamiento
	sostenimiento	Tipo de sostenimiento
	área	Rural o urbana
	jurisdicción	Hispana o bilingüe

Fuente: Archivo Maestro Instituciones Educativas Ecuador 2018-2019

3.3. Construcción de la base de datos

En esta sección, se muestra cómo se fue construyendo el panel de datos para las estimaciones finales. Por cuestiones de visualización y de terminología, en adelante, se hará referencia a cada periodo lectivo por medio de su último año, cuando rindieron la evaluación. Por ejemplo, para mencionar el periodo lectivo 2018-2019, se lo nombrará como 2019. Para el periodo 2019, se cuenta con un total de 4.385.168 estudiantes matriculados en todos los niveles de Educación Inicial, General Básica y Bachillerato, de los cuales, 280.424 estudiantes pertenecen a tercer año de Bachillerato. Para este periodo, se tiene un total de 9.491 estudiantes de tercero de Bachillerato que reciben el Programa de Alimentación y 270.933 que no lo reciben. Una vez realizado el emparejamiento de las observaciones que se sobreponen (condición de *overlap*) en cuanto al puntaje de propensión, se tienen 205.385 estudiantes, de los cuales 9.491 reciben el programa y 195.894 no. Con estos estudiantes, se procede a calcular el promedio por cada unidad educativa y se tiene como resultado 2.322 unidades educativas para el periodo 2019.

El procedimiento antes mencionado se realiza para todos los periodos lectivos, y se procede a unir las bases periódicas armando de esta manera el panel de datos del 2015 al 2019, teniendo 2.189 unidades educativas para cada periodo, de las cuales en 79 unidades los alumnos de tercer año de Bachillerato

reciben el programa y en 2.110, no reciben (ver tabla 4). El siguiente paso es seleccionar las instituciones en las cuales los estudiantes de tercer año de Bachillerato recibieron el programa de alimentación por primera vez en el periodo 2019 (2018-2019), y descartando las unidades educativas que recibieron previamente el programa. De esta manera, se identifica el grupo de tratamiento, aquellas unidades educativas que fueron beneficiarias por primera vez en el periodo 2018-2019. Este grupo está conformado por 29 unidades educativas. Las instituciones restantes, en las que los estudiantes de tercer año de Bachillerato no han recibido el programa de alimentación en el periodo de estudio, formarán parte de del grupo de control.

En la siguiente instancia, hay que comprobar que todas las unidades educativas que forman parte del grupo de control y del grupo de tratamiento estén presentes en todos los periodos de estudio, para, de esta manera, tener un panel de datos con el mismo número de observaciones por grupo y por periodo. Luego, se procede a conservar a las unidades educativas que cuentan con más de 20 estudiantes en tercer año de Bachillerato, de manera que sea un grupo de estudiantes representativos de quienes se obtienen los promedios. Al asignar controles a las unidades educativas del archivo AMIE, se pierden algunas observaciones, puesto que hay unidades educativas que no cuentan con la información necesaria, manteniendo 1.168 unidades educativas por periodo, teniendo un panel con 5.840 observaciones.

Con este panel, que es el más general que se puede construir para el periodo de estudio, se generan las primeras estimaciones, las mismas que se presentarán más adelante; sin embargo, luego se excluyen ciertos grupos adicionales, con el fin de tener un grupo de unidades educativas más homogéneas en sus características, y de esta manera tener una mejor comparación entre el grupo de control y tratamiento.

Finalmente, se procede a aplicar los siguientes filtros a las unidades educativas. Se toma en cuenta solo a las instituciones que tienen modalidad presencial, ya que, las que tienen modalidades como a distancia o radiofónica no reciben el programa de alimentación escolar. Se preserva también solo a las unidades que tienen jornada matutina, puesto que, aquellas que tienen jornada vespertina o nocturna reciben alimentación previa en sus hogares, y esto provocaría distorsión en el efecto del programa de alimentación escolar. Por último, de este grupo final de unidades educativas, solo se mantienen a aquellas que son parte del régimen escolar Sierra por cuestiones de los periodos, debido a que el año lectivo en la región Costa va de abril a enero, mientras que en la Sierra va de septiembre a junio. Aplicados estos filtros, se tiene un total de 548 unidades educativas por periodo, de las cuales en 21 instituciones los estudiantes de tercer año de Bachillerato recibieron el programa de alimentación escolar por primera vez en el periodo 2019 y forman parte del grupo de tratamiento. Se tienen 527 unidades educativas en las cuales los estudiantes de tercer año de Bachillerato no recibieron el programa durante el periodo de

estudio. De esta manera se obtiene un panel de datos de 2.740 observaciones, con las cuales se realizará las estimaciones finales.

Tabla 4. Conformación de base de datos

Filtro	N. anual	Tratadas	No tratadas	N. panel (2015-2019)
Microdata colapsada por UE	2.189	79	2.110	10.945
Tratadas del 2018 al 2019	1.859	29	1.830	9.295
UE con $N > 20$	1.226	24	1.202	6.130
Agregando controles	1.168	24	1.144	5.840
Modalidad = presencial	1.060	23	1.037	5.300
Jornada = matutina	680	21	659	3.400
Régimen escolar= Sierra	548	21	527	2.740

Fuente: Base de datos de beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar y Archivo Maestro de Instituciones Educativas

En este estudio, se desea conocer el comportamiento del rendimiento académico de los estudiantes ante la introducción de un programa de alimentación escolar. Las variables dependientes o de interés son las calificaciones obtenidas en el dominio matemático, de estudios sociales, científico y lingüístico. A partir de estas calificaciones, se calcula un promedio simple, que es la nota final de la prueba Ser Bachiller, la misma que es calificada sobre 10 puntos. Los resultados de esta evaluación sirven como el 30 % de la nota final del Bachillerato, siendo un requisito habilitante para la graduación, y servía también para proceso de admisión a la Educación Superior (Ministerio de Educación, 2019). En la tabla 5, se puede observar la media y la mediana de cada una de las asignaturas y la nota final para cada periodo, anterior y posterior al tratamiento. Se puede observar que tanto las medias como las medianas son mayores en los periodos posteriores al tratamiento, y la columna 5 muestra el p-valor para la diferencia de medias, y su valor es cero o cercano a cero, lo que indica que la diferencia de medias es estadísticamente significativa en cada asignatura y la nota final de la evaluación Ser Bachiller.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas

Variable	Media		Mediana		P-value	Obs.
	2015-2018	2018-2019	2015-2018	2018-2019		
Nota de examen de grado	7,3760	7,5959	7,3445	7,5640	0,0000	2,740
Nota de dominio matemático	7,1988	7,6600	7,1415	7,6231	0,0000	2,740
Nota de dominio de estudios sociales	7,4137	7,5152	7,3900	7,4928	0,0000	2,740
Nota de dominio científico	7,2606	7,5258	7,2375	7,4819	0,0000	2,740
Nota de dominio lingüístico	7,6257	7,6882	7,6015	7,6719	0,0002	2,740

Fuente: Base de datos de beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar, Archivo Maestro de Instituciones Educativas y pruebas Ser Bachiller

3.4. Metodología

Para estimar el efecto causal del Programa de Alimentación Escolar en los resultados obtenidos en las pruebas Ser Bachiller para los periodos lectivos del 2014-2015 al 2018-2019, se utilizará una estrategia de diferencias en diferencias en combinación con un emparejamiento por puntaje de propensión (*propensity score matching*).

Inicialmente, se realizará el emparejamiento con la información a nivel de estudiantes, para comparar a los individuos que reciben el tratamiento con aquellos que no reciben, por medio de dos criterios: emparejamiento por vecinos cercanos (*nearest neighbor matching*) y ponderación de probabilidad inversa (*inverse probability weighting*). Finalmente, se procederá a calcular el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de tercer año de Bachillerato de cada unidad educativa, y se utilizará la estrategia de diferencias en diferencias a nivel de unidades educativas en el periodo 2015-2019. Si bien existen limitaciones en cuanto a la comparación de manera agregada de las unidades educativas, se segrega la base de datos a utilizar para tener unidades

homogéneas y se agregan variables en los modelos con el fin de controlar las posibles distorsiones de las diferentes unidades de análisis.

3.5. Estrategia de identificación

Se empieza con la construcción de unidades educativas comparables a nivel de sus estudiantes, por medio de un modelo de emparejamiento por puntaje de propensión (*propensity score matching*), que considera características observables de los estudiantes. Se calcula el puntaje de propensión (PS), que es la probabilidad que cada estudiante tiene de ser tratado, mediante el modelo logit expresado en la ecuación 1.

$$\text{logit}(PAE_i = 1|X_i = x_i) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \sum_1^k \beta_i X_i + \epsilon_{ji} \quad (1)$$

Donde X_i es el vector de variables que se utilizarán para el cálculo de la probabilidad que tiene el estudiante de ser tratado, que son características individuales, como el sexo, el quintil al que pertenecen, el índice socioeconómico, y características de las unidades educativas a las que pertenece, como el tipo de sostenimiento o el área. Se debe considerar que el área de la distribución del puntaje de propensión para los dos grupos se sobreponga, para, de esta manera, asegurarse que cada individuo del grupo de tratamiento tenga su contraparte en el grupo de control; esta es la condición de sobreposición o región de traslape (Rosenbaum & Rubin, 1985).

Una vez realizado el puntaje de propensión, se procede con el emparejamiento de los estudiantes del grupo de tratamiento que recibieron el programa de alimentación escolar con los estudiantes del grupo de control que no recibieron el programa. Para esto se considerará dos criterios: a) emparejamiento por vecinos cercanos (*nearest neighbor matching*) y b) ponderación de probabilidad inversa (*inverse probability weighting*).

El primer criterio de vecinos cercanos empareja a cada estudiante que recibe PAE (grupo de tratamiento) con el estudiante del grupo de control más similar; es decir, busca entre los controles un individuo con la probabilidad de participación más cercana o al vecino más cercano en base al puntaje de propensión denotado como $P_i(X)$. De esta manera, el vecino de control más cercano, $C(i)$, del individuo de tratamiento i está dado por

$$C(i) = \{j \in PAE_j = 0 | \text{argmin}_j ||P_i(X) - P_j(X)||\} \quad (2)$$

Una vez obtenido el grupo de control con los individuos que tienen los puntajes de propensión más cercanos a los puntajes de los individuos del grupo de tratamiento, se procede a calcular el promedio de las calificaciones de

los alumnos por cada escuela, colapsando la base de datos a nivel de unidad educativa para proceder a la siguiente etapa en la estimación de diferencias en diferencias.

El segundo criterio de ponderación de probabilidad inversa (*inverse probability weighting*) otorga pesos a las unidades tratadas y a las de control, siendo 1 para las unidades del grupo de tratamiento y $\hat{P}(X)/(1 - \hat{P}(X))$ para las unidades del grupo de control. En este sentido, $\hat{P}(X)$ es la probabilidad que tiene una unidad del grupo de control de ser tratada, condicionada al vector de variables X que se obtiene de la ecuación 1. A diferencia del primer criterio de emparejamiento, en este caso, se realiza un balance en el grupo de control con los pesos de propensión inversa, y en la siguiente etapa de diferencias en diferencias se realizaría una estimación de mínimos cuadrados ponderados (Hirano, Imbens y Ridder, 2003).

La siguiente etapa consiste en la estimación de diferencias en diferencias a nivel de unidades educativas por medio de la especificación expresada en la ecuación 3.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 PAE_i + \beta_2 Post_t + \beta_3 (PAE * Post)_{it} + \alpha X_{it} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

Como variable dependiente, Y_{it} , se considera a la calificación final promedio obtenida por la unidad educativa i en el periodo t ; el término PAE_i representa una variable dicotómica que toma el valor de 1 si los estudiantes de tercer año de Bachillerato recibieron el programa de alimentación y 0 en el caso contrario. El término $Post_t$, de igual manera, es una variable dicotómica que toma el valor de 1 para el periodo posterior al tratamiento que sería en el periodo 2019, y 0 en el caso contrario. De esta manera, la ecuación 1 podría tomar los siguientes valores: $PAE_0 Post_0: \beta_0$; $PAE_0 Post_1: \beta_0 + \beta_2$; $PAE_1 Post_0: \beta_0 + \beta_1$; y $PAE_1 Post_1: \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$.

Entonces, el estimador de diferencias en diferencias es:

$$(PAE_1 Post_1 - PAE_1 Post_0) - (PAE_0 Post_1 - PAE_0 Post_0) = \beta_3 \quad (4)$$

Es importante denotar que β_3 estimaría el efecto real del programa de alimentación en las calificaciones, solo si, en ausencia de este tratamiento, las tendencias de las calificaciones promedio de cada grupo tendrían tendencias paralelas, formalmente:

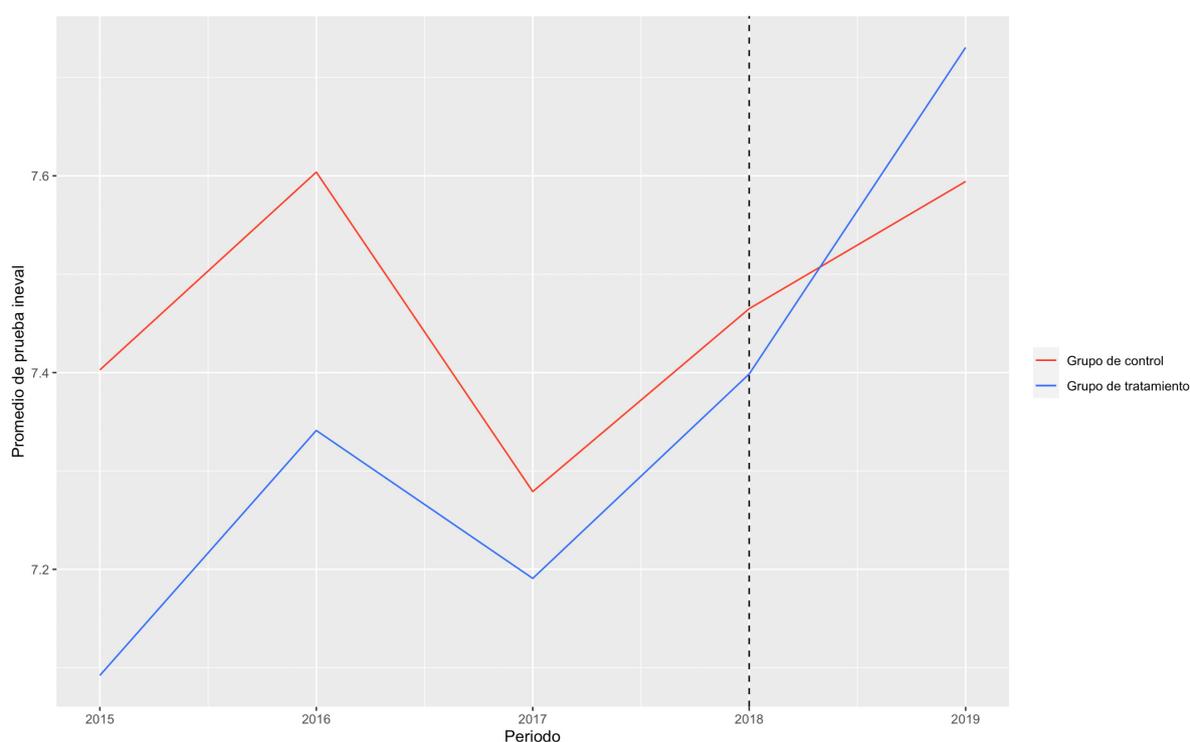
Y_{1it} : calificación promedio de la UE i , tiempo t , beneficiario del programa.
 Y_{0it} : calificación promedio de la UE i , tiempo t , no beneficiario del programa.

En la práctica solo se puede ver uno de los dos resultados. Por lo que se asume:

$$E[Y_{0it}|i, t] = \gamma_i + \lambda_t \quad (5)$$

En ausencia de un cambio en el Programa de Alimentación Escolar, la calificación promedio de las unidades educativas se determina por la suma de un efecto por cada unidad educativa invariable en el tiempo γ_i , y un efecto del tiempo λ_t , que es común en todas las unidades educativas. Este es el supuesto de tendencias paralelas, el cual no se lo puede comprobar en los periodos posteriores al tratamiento; sin embargo, sí se puede realizar una figura que muestre que las tendencias de los promedios previos al tratamiento tienen una evolución similar (ver figura 2).

Figura 2. Evolución de los promedios de las calificaciones para los grupos de control y tratamiento



Elaboración: autor

No se puede asegurar que las tendencias posteriores al tratamiento habrían evolucionado de la misma manera en ausencia del programa, sin embargo, el paralelismo en las tendencias de las calificaciones de las unidades educativas en el periodo previo a la implementación del programa brinda cierta confianza de que, en ausencia de la implementación del Programa de Alimentación Escolar, el comportamiento de los dos grupos hubiese sido similar en el periodo post tratamiento. Esto genera que las estimaciones obtenidas sean más precisas y cercanas a los parámetros reales (Heckman et al. 1988).

4. RESULTADOS

Con base en la estrategia empírica descrita en la sección anterior, se procede a realizar la estimación de diferencias en diferencias a nivel de unidades educativas. Los resultados se muestran en la tabla 6. Se realiza la estimación del modelo de doble diferencias en base a los criterios de emparejamiento previo y se muestra sus resultados por separado, las columnas (1), (2), (3) y (4) reflejan los coeficientes estimados del modelo de diferencias en diferencias con el emparejamiento previo de *propensity score matching* bajo el criterio de vecinos cercanos, y las columnas (5), (6), (7) y (8) muestran los coeficientes estimados del modelo de diferencias en diferencias bajo el criterio de ponderación de probabilidad inversa. Dentro de estos dos grupos de resultados, se distingue también las estimaciones con la introducción de controles y sin ellos, siendo las columnas (1), (3), (5) y (7) en ausencia de controles, y las columnas (2), (4), (6) y (8) con controles. El vector de controles considera a las siguientes variables: área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (si es hispana o bilingüe) y el financiamiento (si es público o privado).

Las estimaciones (1), (2), (5) y (6) corresponden a los modelos generales, considerando la base de datos completa mostrada en la tabla 4, es decir, antes de la exclusión de las características como modalidad, jornada y régimen escolar, por lo que estas estimaciones cuentan con 5.840 observaciones. Al no tomar en cuenta estas exclusiones, se puede observar que los resultados, si bien son positivos, no son estadísticamente significativos, es decir, no existe evidencia robusta del efecto del programa en las unidades educativas a nivel nacional, en todas las jornadas y en todas las modalidades.

Por otro lado, cuando se realiza la exclusión mencionada y se limitan los resultados a las unidades educativas pertenecientes a la región Sierra, con jornada matutina y en modalidad presencial, los resultados para todas las especificaciones indican un efecto estadísticamente significativo y positivo. Si bien la magnitud de los coeficientes varía muy poco en su valor, las estimaciones de las columnas (7) y (8), que tienen un balance previo por puntaje de propensión bajo el criterio de ponderación de probabilidad inversa, arrojan errores estándar más pequeños en comparación a los calculados con el criterio previo de vecinos cercanos, lo que indica que se tiene una mejor precisión en las estimaciones.

Los resultados que se describen a continuación corresponden al efecto del Programa de Alimentación Escolar en el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de Bachillerato de unidades educativas pertenecientes al régimen Sierra, con jornada matutina y modalidad presencial.

El coeficiente de la tercera columna de la tabla 6 sugiere que las unidades educativas en las que los alumnos de tercer año de Bachillerato fueron beneficiarios del programa de alimentación escolar en el periodo posterior obtienen en promedio 0,55 puntos más que las unidades educativas en las que sus alumnos del grado final no fueron beneficiarios del Programa de

Alimentación Escolar. En la cuarta columna, cuando se introducen controles a la especificación, el efecto es el mismo y el coeficiente baja en apenas 2 centésimas. Para la séptima y octava estimación, que corresponde al balanceo previo de los grupos por ponderación de probabilidad inversa (*inverse probability weighting*), el efecto incrementa en aproximadamente 3 centésimas en comparación a las estimaciones con el emparejamiento previo por vecinos cercanos. En la estimación de la columna (8), que incluye controles, el resultado del coeficiente sugiere que las unidades educativas en las que los alumnos de tercer año de Bachillerato recibieron el alimento escolar en el periodo posterior al tratamiento vieron incrementado su puntaje promedio final en 0,57 puntos en comparación a las unidades educativas en las cuales sus alumnos de tercer año de Bachillerato no recibieron el alimento escolar.

Tabla 6. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en las calificaciones (promedio global) Ser Bachiller

	inev							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
$Post_t \cdot T_t$	0,3775	0,4385	0,5500**	0,5350**	0,3801	0,4109	0,5788***	0,5672***
	(0,2763)	(0,2408)	(0,1972)	(0,1891)	(0,2327)	(0,2491)	(0,1594)	(0,1266)
Controles	-	X	-	X	-	X	-	X
Área	-	X	-	X	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	NNM	NNM	IPW	IPW	IPW	IPW
N	5840	5840	2740	2740	5840	5840	2740	2740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área tanto rural como urbana, la jurisdicción (hispana o bilingüe), y el financiamiento (público o privado).

Por otro lado, la variable dependiente, que es la calificación final obtenida en la prueba Ser Bachiller, es el promedio de la calificación individual obtenida en cuatro componentes donde se analiza los conocimientos en el dominio matemático, de estudios sociales, científico y lingüístico. Es interesante también revisar cómo afecta el Programa de Alimentación Escolar en cada uno de estos componentes, y conocer en cuál de las asignaturas genera un mayor impacto.

En las tablas 7, 8, 9 y 10 que se muestran a continuación, se puede observar que los resultados arrojan un efecto estadísticamente significativo y positivo para todas las especificaciones y para todos los modelos en los que

las variables dependientes son las calificaciones obtenidas en las diferentes asignaturas. Se puede verificar que en la asignatura que más efecto tiene es en Ciencias Naturales; en este sentido, las unidades educativas en las que los alumnos de tercer año de Bachillerato fueron beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar en el periodo posterior obtuvieron en promedio 0,62 puntos más en la calificación de Ciencias Naturales que las unidades educativas en las que sus alumnos de tercer año de Bachillerato no fueron beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar. Por otro lado, la asignatura en la que menos efecto tiene el PAE es en Matemática, puesto que en las unidades educativas en las que los alumnos de tercer año de Bachillerato recibieron el alimento escolar obtuvieron en promedio 0,51 puntos más en la calificación del componente de Matemática en comparación a las unidades educativas en las que sus alumnos de tercer año de Bachillerato no fueron beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar.

Tabla 7. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en las calificaciones (Matemática) Ser Bachiller

	imat			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$Post_i \cdot T_i$	0,4464**	0,4339 **	0,5139***	0,5160***
	(0,1967)	(0,1899)	(0,1462)	(0,1452)
Controles	-	X	-	X
Área	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	IPW	IPW
N	2740	2740	2740	2740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (es hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

Tabla 8. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en las calificaciones (Lenguaje) Ser Bachiller

	ilyl			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$Post_t \cdot T_t$	0,5862** (0,2205)	0,5704 ** (0,2183)	0,5783*** (0,1312)	0,5849*** (0,1835)
Controles	-	X	-	X
Área	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	IPW	IPW
N	2.740	2.740	2.740	2.740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

Tabla 9. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en las calificaciones (Ciencias Naturales) Ser Bachiller

	icn			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$Post_t \cdot T_t$	0,5831** (0,2200)	0,5675** (0,2097)	0,6488*** (0,1579)	0,6256*** (0,1796)
Controles	-	X	-	X
Área	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	IPW	IPW
N	2.740	2.740	2.740	2.740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

Tabla 10. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en las calificaciones (Estudios Sociales) Ser Bachiller

	ies			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$Post_i \cdot T_i$	0,5846 ** (0,2050)	0,5686 ** (0,1928)	0,5705*** (0,1351)	0,5426*** (0,1460)
Controles	-	X	-	X
Área	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	IPW	IPW
N	2.740	2.740	2.740	2.740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

4.1. Pruebas de robustez: Prueba placebo

Para esta prueba se analizará el mismo panel de datos desde el 2015-2019 pero el punto de corte ya no será el 2018, sino el 2017. Para esto, se genera una nueva variable dicotómica que indique que el periodo posterior es igual a 1 si el periodo es mayor o igual a 2017. Denotado de la siguiente manera, . Una vez definido el nuevo punto de corte, se realiza la estimación de diferencias en diferencias y se presenta los resultados en la Tabla 11. Como se puede observar, el coeficiente de interés para las 4 estimaciones planteadas, es más bajo en comparación a los coeficientes de la estimación principal de la Tabla 6. Adicional y más importante, estos resultados no son estadísticamente significativos, por lo que, se puede concluir que los coeficientes de estas estimaciones no son diferentes de cero.

Tabla 11. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en las calificaciones (promedio global) Ser Bachiller, con corte de inicio de tratamiento 2017

	inev			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$Post_t \cdot T_i$	0,1273 (0,3260)	0,1439 (0,3179)	0,1279 (0,3233)	0,1591 (0,3164)
Controles	-	X	-	X
Área	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	IPW	IPW
N	2.740	2.740	2.740	2.740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

4.2. Efectos a lo largo del tiempo

Con esta prueba se pretende analizar si la tendencia previa al tratamiento es paralela. Es decir, si las unidades educativas que recibieron el programa de alimentación escolar y aquellas que no tuvieron un comportamiento similar en cuanto a la evolución en sus promedios para los periodos anteriores al tratamiento. Para esto, planteamos la siguiente ecuación:

$$Y_{itj} = \beta_{0j} + \sum_{t=1}^T \tau_t T_t PAE_j + \alpha X_{ijt} + \epsilon_{ijt} \quad (6)$$

Donde T_t es una variable dicotómica que toma el valor de uno si la unidad educativa es analizada en el periodo t ; PAE_j es una variable dicotómica que toma el valor de uno si la unidad educativa recibió el programa de alimentación. En este sentido, si el programa tuvo un impacto significativo y se entró en marcha en el periodo $t_0 \in (1, T)$, los valores de τ_s deberían ser no significativos si $s < t_0$, y los valores de τ_s deberían ser significativos para $s > t_0$.

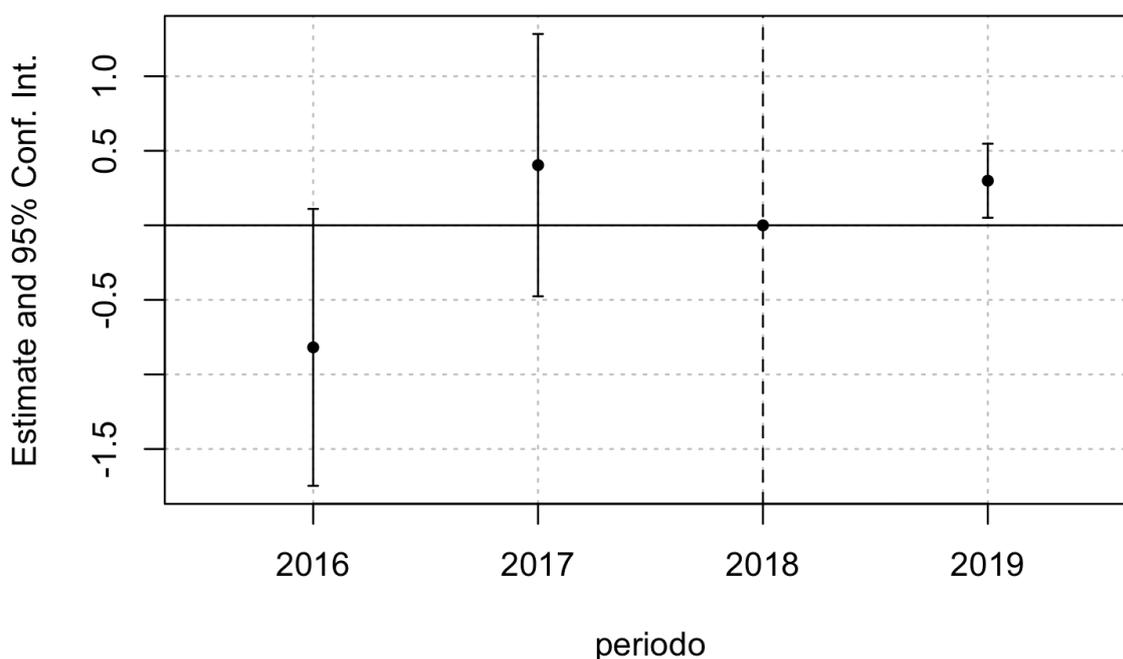
Como se puede observar en la tabla 12, los coeficientes para los periodos previos al tratamiento no son estadísticamente significativos al contrario del periodo posterior al tratamiento, en el cual el coeficiente es positivo y estadísticamente significativo.

Tabla 12. Estimación del efecto del Programa de alimentación escolar en las calificaciones (Promedio) SB. Efectos a lo largo del tiempo

	inev (1)
2019 • T_i	0,88986** (0,3778)
2018 • T_i	0,49648 (0,3962)
2017 • T_i	0,47173 (0,49333)
2016 • T_i	-0,4657 (0,4570)
Controles	X
Área	X
Jurisdicción	X
Financiamiento	X
N	2.740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

Figura 3. Efectos a lo largo del tiempo



4.3. Prueba de falsificación

Para realizar esta prueba, se realiza la estimación de diferencias en diferencias con las condiciones del modelo principal, pero se cambia de variable dependiente por una a la que el programa de alimentación no debería tener ningún efecto significativo. En este sentido, se considera la nueva variable dependiente al número de estudiantes matriculados en la unidad educativa. Si bien el programa de alimentación podría ser un incentivo para atraer más estudiantes, eso sería en el largo plazo, y el periodo posterior al tratamiento en este estudio solo considera el periodo 2018-2019, año inmediato en el cual los alumnos de tercer año de Bachillerato recibieron por primera vez el programa de alimentación. La ecuación por estimar sería la siguiente:

$$Z_{it} = \beta_0 + \beta_1 PAE_i + \beta_2 Post_t + \beta_3 (PAE * Post)_{it} + \alpha X_{it} + \epsilon_{it} \quad (7)$$

Donde Z_{it} es el número de estudiantes matriculados en la unidad educativa i en el periodo t . Los resultados de esta estimación se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Estimación del efecto del Programa de Alimentación Escolar en el número de estudiantes matriculados

	n_est			
	(1)	(2)	(3)	(4)
$Post_t \cdot T_i$	6,0011 (25,3888)	2,8049 (24,6411)	5,9639 (25,4370)	2,9230 (24,711)
Controles	-	X	-	X
Área	-	X	-	X
Jurisdicción	-	X	-	X
Financiamiento	-	X	-	X
Método de emparejamiento	NNM	NNM	IPW	IPW
N	2.740	2.740	2.740	2.740

Nota: Nivel de significancia al 1 % (* $p < 0,1$), 5 % (** $p < 0,05$), 10 % (***) $p < 0,01$). Errores estándar robustos en paréntesis. La variable dependiente corresponde a la calificación obtenida como nota de grado evaluada sobre 10 puntos posibles. Como variables de control, se utiliza el área (tanto rural como urbana), la jurisdicción (hispana o bilingüe) y el financiamiento (público o privado).

Como se puede observar en la tabla 13, los coeficientes de las cuatro estimaciones son no significativos y tienen errores estándar elevados. Adicionalmente, se puede notar cómo el valor del coeficiente varía en su valor significativamente cuando se agrega los controles, lo que indica que el número

de estudiantes matriculados en esta especificación depende de otras variables y no del Programa de Alimentación Escolar.

5. CONCLUSIONES

La inversión gubernamental en el Programa de Alimentación Escolar durante los periodos de estudio ha sido elevada, por esto es necesario constatar que los objetivos planteados en este programa se cumplan, para así asegurar que esta inversión beneficie a la población estudiantil de nuestro país.

La malnutrición es un problema acentuado en la región, en nuestro país esta realidad afecta principalmente a las zonas rurales. El Programa de Alimentación Escolar, además de contribuir nutricionalmente en los estudiantes, genera un efecto positivo en el desarrollo de sus capacidades cognitivas.

La hipótesis planteada sugiere que el Programa de Alimentación Escolar debería generar resultados positivos en su objetivo de aumentar la capacidad de aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes beneficiarios del programa. Esto se comprueba con los resultados obtenidos, pues se encontró que los coeficientes de las diferentes estimaciones son positivos y estadísticamente significativos.

Por un lado, los coeficientes obtenidos son significativos con un 95 % de confianza en la estimación de diferencias en diferencias con la fase previa de emparejamiento por puntaje de propensión (*propensity score matching*) usando el criterio de vecinos cercanos. Por otro lado, los coeficientes también son estadísticamente significativos, pero con un 99 % de confianza en la estimación de diferencias en diferencias con el balanceo previo de *propensity score matching* usando el criterio de ponderación de probabilidad inversa.

En promedio, el Programa de Alimentación Escolar genera un incremento de 0,55 puntos en las calificaciones finales obtenidas por las unidades educativas en las cuales sus estudiantes de tercer año de Bachillerato reciben el alimento escolar. Si se analiza este incremento en relación con la calificación nominal máxima de 10 puntos, este incremento equivale al 5,5 %.

De igual manera, es interesante analizar los resultados obtenidos introduciendo como variable dependiente a la calificación en cada asignatura. Estos resultados muestran que el PAE tiene un mayor efecto en la asignatura de Ciencias Naturales, generando un incremento de 0,62 puntos en su calificación final promedio, mientras que, en la asignatura que menor efecto tiene el programa es Matemática, produciendo una mejora de 0,51 puntos en su calificación final promedio.

Cabe recalcar que la estimación previa de emparejamiento por puntaje de propensión bajo el criterio de ponderación de probabilidad inversa (IPW) genera resultados más robustos en las estimaciones de diferencias en diferencias, en comparación al criterio de emparejamiento por vecinos cercanos

(NNM). Esto debido a que los errores estándar de los coeficientes obtenidos con la estrategia de identificación de diferencias en diferencias, usando el criterio previo de balanceo por IPW, son menores a los obtenidos con emparejamiento previo de NNM.

En cuanto a la política pública, el Programa de Alimentación Escolar está cumpliendo con su objetivo de mejorar la capacidad de aprendizaje de los beneficiarios. Este estudio deja en evidencia que la alimentación escolar es beneficiosa para el desarrollo cognitivo de alumnos de tercer año de Bachillerato. Al estar esta población (jóvenes entre 15 a 18 años) próxima a graduarse, y ser esta nota válida para ingresar a la universidad, se recomienda que la alimentación escolar en este grupo de estudiantes sea de carácter universal en todas las unidades educativas y no solo en las Unidades Educativas del Milenio.

Si bien los resultados obtenidos son estadísticamente significativos, se debe aclarar sus limitaciones, pues estos resultados solo son para los estudiantes de unidades educativas pertenecientes a la región Sierra, que tienen jornada matutina y modalidad presencial, puesto que, cuando se considera a todas las regiones, jornadas y modalidades, los resultados dejan de ser estadísticamente significativos.

Esta investigación genera una contribución en cuanto a la medición del efecto del Programa de Alimentación Escolar en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, análisis que se lo realiza por primera vez en nuestro país.

Sería interesante ver una evaluación de este programa en los diferentes cursos y edades de los estudiantes; sin embargo, la única evaluación disponible a nivel de toda la población es la prueba Ser Bachiller, que está destinada solo a los estudiantes de tercer año de Bachillerato. La prueba Ser Estudiante, que evalúa a estudiantes de diferentes cursos, solo se la realiza en base a una muestra reducida, que considera a diferentes estudiantes y unidades educativas cada año, lo que dificultó su uso para la implementación en esta investigación. En este sentido, se recomienda la implementación de pruebas estandarizadas para la población estudiantil de diferentes cursos que permitan medir su rendimiento académico ante la implementación de diferentes políticas orientadas a la educación.

Se recomienda a los hacedores de programas y políticas públicas que, en la fase de diseño de estos proyectos, se planteen indicadores, objetivos y metas que puedan ser sujetos a una evaluación. De esta manera, se podría aportar con retroalimentación en el desarrollo de los programas y políticas públicas para generar una optimización en la inversión de recursos públicos del Estado.

BIBLIOGRAFÍA

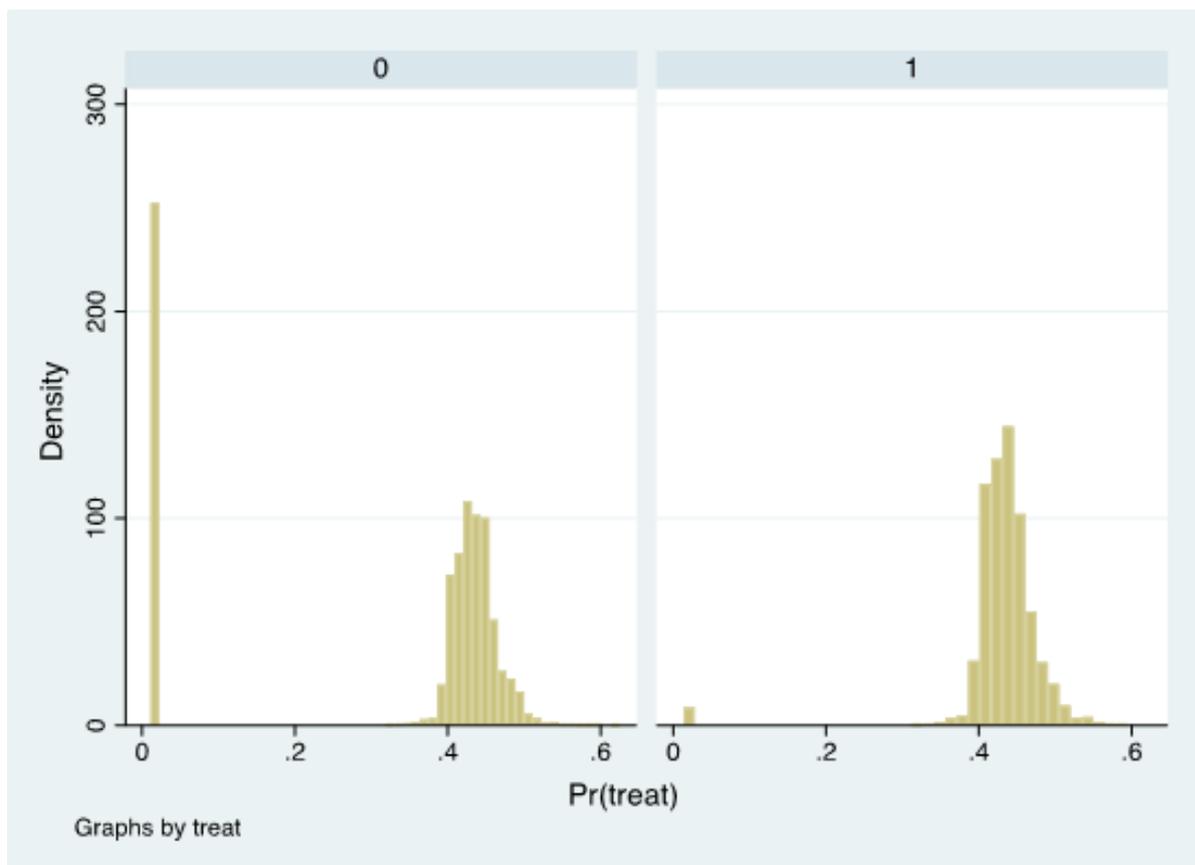
- Ahmed, A. U. (2004). *Impact of feeding children in school: Evidence from Bangladesh*. International Food Policy Research Institute, 2033, 20006–1002. [http://www.lcgbangladesh.org/FSN/reports/IFPRI Final Report_School Feeding in Bangladesh.pdf](http://www.lcgbangladesh.org/FSN/reports/IFPRI_Final_Report_School_Feeding_in_Bangladesh.pdf)
- Aiga, H., Abe, K., Randriamampionona, E. y Razafinombana, A. R. (2021). Possible causalities between malnutrition and academic performances among primary schoolchildren: A cross-sectional study in rural Madagascar. *BMJ Nutrition, Prevention and Health*, 4(1), 18–29. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000192>
- Asamblea General. (1948). Editorial: The “Universal” Declaration of Human Rights. *Philosophy*, 92(3), 331–332. <https://doi.org/10.1017/S0031819117000274>
- Baker, M. C., Mewaldt, L. R. y Baptista, L. (2001). Identification and Estimation of Treatment Effects with a Regression-Discontinuity Design. *Econometrica*, 35(1), 189–190.
- Dall’acqua, F. M. (1991). Economic Adjustment and Nutrition Policies: Evaluation of a School-Lunch Programme in Brazil. *Food & Nutrition Bulletin*, 13(3), 202–209. <https://doi.org/10.1177/156482659101300315>
- De la A, G. (2018). *Análisis del rendimiento académico en los/as estudiantes de octavo año de Educación Básica de la Unidad Educativa Fiscal “31 de Octubre” del cantón Samborondón, provincia del Guayas, periodo lectivo 2016-2017*. Universidad Andina Simón Bolívar, 90. <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6377/1/T2718-MGE-De-La-A-Analisis.pdf>
- Desalegn, T. A., Gebremedhin, S., Alemayehu, F. R. y Stoecker, B. J. (2021). The effect of school feeding programme on class absenteeism and academic performance of schoolchildren in Southern Ethiopia: A prospective cohort study. *Public Health Nutrition*, 24(10), 3066–3074. <https://doi.org/10.1017/S1368980021000501>
- FAO. (2020). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2020. In *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2020*. <https://doi.org/10.4060/cb2242es>
- Gaponchuk, S. L. (2016). *Evaluación del Programa de Alimentación Escolar en Ecuador*.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el Desarrollo. [Education in Ecuador. Results of PISA for Development]. *OECD Reports*, 152. <https://n9.cl/ofgk3>

- Jacoby, H. G. (2011). Is There an Intrahousehold Flypaper Effect? Evidence from a School Feeding Programme Author(s): Hanan G. Jacoby Reviewed Work: Is There an Intrahousehold Flypaper Effect? Evidence from a School Feeding Programme. *Society*, 112(476), 196–221.
- Martínez, R., & Fernández, A. (2007). *Impacto social y económico de la desnutrición infantil en Centroamérica y República Dominicana*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/Costo_del_Hambre_Impacto_Economico_y_socia_%20de_desnutricion_infantil.pdf.
- Ministerio de Educación (2012). Estudio de caso “La Alimentación Escolar en Ecuador”. *RFP-ECU/11/SER/05*, C., 61. https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/liaison_offices/wfp256486.pdf
- Ministerio de Educación. (2016). *ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00073-A* (Issue 593 2).
- Ministerio de Educación. (2019). *Ficha técnica de evaluación Ser Bachiller*. Quito: Ministerio de Educación.
- OCDE. (2016). Estudiantes de bajo rendimiento. *Pisa*, 1-46. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf>
- Powell, C. A., Walker, S. P., Chang, S. M. y Grantham-McGregor, S. M. (1998). Nutrition and Education: A Randomized Trial of the Effects of Breakfast in Rural Primary School Children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 68(4), 873-879. <https://doi.org/10.1093/ajcn/68.4.873>
- Prado, J., & Yépez, J. (2018). *Efectos del Programa de alimentación Escolar en el uso del tiempo de las madres de familia y los gastos del hogar*. Ministerio de Educación del Ecuador, <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/efectos-programa-alimentacion-escolar-y-gastos-del-hogar.pdf>
- Rosales, C. y Ponce, J. (2017). *Evaluación de impacto del Programa de Alimentación Escolar*. Ministerio de Educación, 1(129), 1-26.
- Spyer, J. (2018). Panorama social: In *Mídias sociais no Brasil emergente*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv550d07.6>
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1985). Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods That Incorporate the Propensity Score. *The American Statistician*, 33-38.
- Heckman, J., Ichimura, H., Smith, J. y Todd, P. (Septiembre de 1988). Characterizing Selection Bias Using Experimental Data. *Econometrica*, 66(5), 1017-1098.

Hirano, K., Imbens, G. W. y Ridder, G. (Julio de 2003). Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using The Estimated Propensity Score. *Econometrica*, 71(4), 1161-1189.

ANEXO 1

Figura 4. Distribución del Puntaje de Probabilidad de ser beneficiario del Programa de alimentación, en los grupos de control y tratamiento (Nearest Neighbor Matching)



Elaboración: autor