



**Ministerio de Educación del Ecuador**  
**Dirección Nacional de Investigación Educativa**  
**Documento de Política No 04-2017**  
**Evaluación de Impacto del Programa de**  
**Alimentación Escolar**

**Juan Ponce y Cristhian Rosales**

## Resumen

En el presente documento de política pública del Ministerio de Educación se presenta una evaluación de impacto del “Programa de Alimentación Escolar”. En la primera parte se realiza una descripción detallada del programa, la segunda presenta una revisión de la literatura sobre estudios empíricos similares en diferentes países, con énfasis en países en desarrollo. Posteriormente se realiza una explicación de la metodología usada para estimar el impacto del programa, considerando una estrategia de identificación creíble. Finalmente se presenta los resultados de la evaluación. Se encuentra un impacto positivo en matrícula escolar.



## El “Programa de Alimentación Escolar”

El Ministerio de Educación (Mineduc), a partir de 1999 realiza una inversión importante para mejorar la política de alimentación escolar de los estudiantes de 3 a 14 años de las instituciones de sostenimiento fiscal, fisco-misional y municipal del país. Mediante Acuerdo Ministerial N° 19-60 de agosto de 1999, con el apoyo de las agencias de Naciones Unidas, Programa Mundial de Alimentos (PMA) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), nace el Programa de Alimentación Escolar (PAE), con la finalidad de facilitar a largo plazo, un complemento alimentario a los escolares procedentes de familias pobres e indígenas, para garantizar su seguridad alimentaria cotidiana.

A partir del año 2000 la coordinación del Programa decidió eliminar los criterios de focalización y pasar a la universalización del programa. Como resultado de esta política el crecimiento del número de beneficiarios presenta avances significativos, llegando a 2.369.172 estudiantes en el año 2014. Aunque aún no se logra la cobertura universal.

El impacto social del Programa permitió que la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades), en septiembre de 2010 emita su prioridad indicando que la propuesta del Ministerio se enmarca dentro del Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir 2009-2013 concretamente con el Objetivo 2 “Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

Los procesos para la adjudicación de las empresas, hasta mayo de 2012, los organizaba el Programa de Provisión de Alimentos (PPA) del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) con base en los requerimientos de la anterior Coordinación de Administración Escolar. En dicho proceso se seleccionaban a las empresas proveedoras mediante concurso a través del portal de compras públicas.

Desde mayo de 2012, estos procesos fueron asumidos por la Subsecretaría de Administración Escolar del Mineduc que tiene la responsabilidad de garantizar una oferta y distribución adecuadas de recursos educativos de calidad con la participación de los actores educativos,

conforme lo establece el Estatuto Orgánico del Ministerio de Educación y el Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI).

Para garantizar la adquisición, distribución y consumo pertinente de los productos de la alimentación escolar, el Programa estableció cronogramas que facilitaron su implementación, para lo cual a partir del 2002 se implementó un sistema de información automatizado que se actualizaba diariamente y la información podía ser consultada en línea en la dirección electrónica [www.pae.gob.ec](http://www.pae.gob.ec). (estuvo vigente hasta junio de 2013).

En el año 2013, mediante Decreto Ejecutivo Nro. 129 de fecha 8 de octubre del 2013 se crea el Instituto de Provisión de Alimentos (IPA), el cual entre sus atribuciones tenía el proveer alimentos, suplementos y complementos alimenticios que requieran las entidades públicas, incluyendo los servicios relacionados con este fin como la distribución de los alimentos; y con Decreto Ejecutivo Nro. 821 de fecha 17 de noviembre de 2015, se fusiona por absorción el Instituto de Provisión de Alimentos con la Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA) EP.

A partir del año 2016, mediante el Decreto Ejecutivo 1120 de 18 de julio de 2016, el Programa de Alimentación Escolar se traspasa hacia el Mineduc, entidad que será la responsable de realizar todos los procesos de contratación pública necesarios para la continuidad en la ejecución de los distintos programas y proyectos de provisión de alimentación escolar.

El proceso de provisión de la alimentación escolar manejado por el Instituto de Provisión de Alimentos - PROALIMENTOS y UNA EP se fundamentó en tres líneas de acción: adquisición, almacenamiento y distribución.

#### *Adquisición:*

En el proceso a cargo de la UNA EP, la adquisición de alimentación escolar para las modalidades de atención se realizó por producto, y no por plan alimenticio, y se consideró los siguientes aspectos:

- Incorporación a micro, pequeños y medianos productores como proveedores.
- Generación y fomento de la inclusión/sustitución de alimentos, complementos, suplementos alimenticios y servicios relacionados con la provisión de alimentos.
- Regulación, cambio, mejoramiento y evaluación de los impactos respecto de la composición de dietas, menús, raciones y alimentos que deben consumir los

beneficiarios. Inclusión de productores agrícolas como proveedores preferentes de forma directa o indirecta.

La adquisición de los productos se la realizó con base en la información de las instituciones educativas y el número de beneficiarios cargados por el Mineduc en el Sistema Informático de la UNA-EP (SIGPA)

#### *Almacenamiento*

El almacenamiento se efectuó mediante la contratación de bodegas provinciales, en donde cada uno de los proveedores entregaba los productos conforme a los requerimientos según los procesos de compra correspondientes.

#### *Distribución*

La distribución se efectuó mediante la contratación de proveedores de transporte que realizaban la entrega de alimentos en cada institución educativa, con la suscripción de una nota de entrega, en la que consta el requerimiento de la institución educativa de acuerdo a la información cargada por el Mineduc en el Sistema Informático de la UNA-EP (SIGPA).

#### **Objetivo General**

El objetivo general del PAE es mejorar la distribución y la cobertura de la alimentación escolar para contribuir al buen rendimiento escolar de los niños, niñas y adolescentes de Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato de las Instituciones del sostenimiento público a nivel nacional.

#### **Objetivos específicos**

- Fortalecer la provisión de raciones alimenticias a los beneficiarios de las instituciones educativas públicas.
- Evaluar los resultados y rendir cuentas de la ejecución del Contrato del Préstamo 3726/OC-EC en todos sus componentes de inversión, con énfasis en el Proyecto de Intervención en la Alimentación Escolar, el cual constituye el principal objeto de financiamiento.



## Características del programa

Entre 1989–1995 funcionó como Programa de Colación Escolar en el marco de las reformas educativas propuestas por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) para el mejoramiento de la educación básica. A partir de 1999 se denomina Programa de Alimentación Escolar (PAE) al incorporar la entrega de almuerzo.

Desde 1999, el Ministerio de Educación a través del Programa de Alimentación Escolar atiende con desayuno y almuerzo a niños y niñas de entre 5 y 14 años, que asisten regularmente a las instituciones educativas de educación inicial y básica fiscales, fisco-misionales y municipales de las cuatro regiones del país.

A partir del 16 de marzo de 2010 mediante acuerdo N° 0260-10, se suprimió el almuerzo escolar y se realizó la entrega de desayuno y refrigerio a niños y niñas de todas las regiones del país. En 2010, la población objetivo eran los niños y niñas de 3 y 4 años de edad (educación inicial) y los niños de 5 a 14 años, de educación general básica de establecimientos fiscales, fisco-misionales y municipales de las zonas rurales y urbano marginales.

En el mismo período, la atención de desayuno consistía en la entrega diaria alternada durante 200 días del año lectivo, de una ración por niño de 30 gramos de galletas o de granola y 35 de colada. Desde el 2008 se entrega un refrigerio escolar a establecimientos de zonas urbano marginales que consiste en la entrega de una ración diaria de 200 mililitros de leche y 30 gramos de galleta fortificada.

A partir del 2012 los productos del desayuno escolar están elaborados con harinas de fréjol, arroz y quinua. La compra de leche para el refrigerio y los productos del desayuno escolar permite la inclusión de los pequeños productores al programa de compras públicas del gobierno. La composición de los servicios de alimentación, en el año 2012, se describe en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de composición de los servicios de alimentación escolar que brinda el proyecto según nivel de educación

Nivel de educación	Modalidad	Producto	Cantidad
Educación inicial	Desayuno	Colada fortificada	35 gr.
		Galleta rellena	30 gr.
	Refrigerio	Bebida de leche con quinua UHT	200 ml.
Educación General	Desayuno	Colada fortificada	35 gr.

Básica		Galleta rellena	30 gr.
		Galleta tradicional	30 gr.
		Barra de cereal	25 gr.
		Granola de hojuelas	30 gr.
	Refrigerio	Leche saborizada UHT	200 ml.

Fuente: Mineduc, 2012.

A partir de 2016, se diferencia la provisión de alimentación escolar en dos modalidades:

*Modalidad No.1 Instituciones Educativas con residencia estudiantil*

La alimentación escolar en las residencias estudiantiles contempla la prestación del servicio para la provisión permanente de 3 ingestas diarias, desayunos, almuerzos y cenas (de acuerdo a un cronograma preestablecido entre el Mineduc y el proveedor), y al porcentaje de cada ingesta de acuerdo a las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Salud Pública.

Los menús que se entreguen como parte de la alimentación escolar en las residencias estudiantiles deberán mantener los siguientes principios definidos por el Ministerio de Salud Pública:

- Ser preferentemente bajos en grasas, azúcares y sal.
- No utilizar condimentos artificiales.
- Si se combinan dos alimentos del grupo de carbohidratos (arroz, fideo, papa, yuca, plátano verde o maduro, etc.) se procurará que la suma de los gramos de estos alimentos se ajuste al gramaje adecuado. Por ejemplo, si se requiere entregar 80 gramos de carbohidratos, se podrá servir 40 gramos de arroz y 40 gramos de fréjol, los dos alimentos son carbohidratos; sin embargo, las porciones de cada uno son las adecuadas.
- En las ingestas que se ofrezca postre, el mismo debe estar constituido por frutas frescas de temporada. No se podrá servir ningún tipo de postre preparado (gelatina, mouse, flan, pasteles, etc.) o frutas enlatadas o en almíbar.
- Los jugos deben ser naturales y no reemplazarán a las frutas que se entregarán como postre.
- El consumo de alimentos fritos no podrá exceder de un día por semana. El aceite empleado será usado por una sola vez, no podrá ser reutilizado.
- Los alimentos deberán ser preparados el mismo día del consumo para garantizar la ingesta de alimentos frescos.

- No se permitirán alimentos procesados como reemplazo para la elaboración de los menús en ningún caso.

Los menús de las tres ingestas deberán ser preparados respetando las costumbres alimentarias de cada región, con la consideración fundamental de crear y fomentar hábitos alimentarios saludables, basándose en la estructura básica de las comidas en las residencias estudiantiles:

En la preparación de los menús no se permitirá el consumo de enlatados cuyo aporte de sodio sea excesivo, embutidos con contenido de grasa en exceso, refrescos o bebidas con aporte de azúcar en exceso, agregar a diario grasas en exceso a las preparaciones (mayonesa, mantequilla), condimentos artificiales (maggi, ajinomoto, etc.) adición en exceso de sal y azúcar a las preparaciones.

La fruta de temporada será entregada como postre habitual y podrá ser reemplazada excepcionalmente por zumos de frutas naturales. Los complementos dulces o de sal como tortas, donas, emborrajados, etc. no sustituirán a la fruta y serán utilizados sólo en ocasiones especiales como festejo de cumpleaños, la cual se sugiere se podría realizar una vez al mes.

Para complementar el aporte calórico en los casos que lo requieran, se acompañará el almuerzo con una porción de panecillos de sal redondos (40 gramos).

No se permitirá la entrega de comida almacenada o guardada en condiciones que no aseguren su adecuada conservación, higiene y valores nutricionales.

#### *Modalidad 2: Instituciones Educativas sin residencia estudiantil*

Para la alimentación escolar de los estudiantes que asisten a Instituciones Educativas que no cuentan con residencia estudiantil se utilizan 5 fichas técnicas genéricas, con el objetivo de ampliar la variabilidad de la alimentación escolar, mismas que fueron analizadas y aprobadas por el Ministerio de Salud Pública.

Las 5 fichas técnicas describen valores nutricionales de raciones alimenticias conformadas por dos productos (1 sólido y 1 líquido) a excepción de un día a la semana que se entregará únicamente un líquido. Las 5 fichas técnicas fueron diseñadas con criterios nutricionales y bromatológicos generales, en donde se especifica los valores nutricionales que deben cumplir los productos, pero no se han descrito ingredientes con los que los productos deberían ser elaborados, con el objetivo de que el portafolio de alimentos sea amplio.



Las raciones descritas en las 5 fichas técnicas de productos industrializados contemplan cinco raciones (combinaciones) cada una con un aporte de alrededor del 7.5% al 17.04% del total energía y nutrientes de lo que requiere un estudiante diariamente. Estos valores se aprecian en la tabla 2.

Tabla 2. Aporte de energía y nutrientes de las raciones (combinaciones) alimenticias

Combinación	Energía (kcal)	Carbohidratos (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
No. 1	200 – 250	<=34	>=8	<=7
No. 2	200 – 280	30 – 41	<=4	4 - 5
No. 3	230 – 280	<=37	>=8	7 - 10
No. 4	190 – 250	33 – 39	4 – 6	2 – 4
No. 5	100 – 150	15 – 20	2 – 6	2 – 3

Fuente: Mineduc, 2016.

El aporte de proteína se realiza a través de un alimento, fuente importante de proteína, que se presenta altamente biodisponible para el cuerpo humano, como la leche, proteína de origen animal que contiene una mayor cantidad de aminoácidos esenciales y es absorbida por el organismo en un 75%, en comparación con la proteína de origen vegetal que contienen los cereales y las frutas que se absorben en 40% o 50%.

#### Cobertura y presupuesto

En la siguiente tabla se muestra el número total de beneficiarios por año así como el presupuesto devengado.

Tabla 3. Número de beneficiarios y presupuesto PAE

Año	Institución	Beneficiarios	Presupuesto Devengado	
2008	MinEduc	1.383.409	75.613.190,81	75.613.190,81
2009	MinEduc	1.433.202	-	32.220.318,73
	MIES		32.220.318,73	
2010	MinEduc	1.584.964	1.784.237,09	45.193.377,45
	MIES		43.409.140,36	
2011	MinEduc	1.789.627	3.013.851,15	65.915.305,28
	MIES		62.901.454,13	
2012	MinEduc	2.160.804	21.674.895,50	62.316.893,72
	MIES		40.641.998,22	
2013	MinEduc	2.172.688	82.504.128,54	83.195.009,28
	MIES		690.880,74	
2014	MinEduc	2.233.317	27.095.526,75	101.434.029,41

	IPA		74.338.502,66	
2015	MinEduc	2.642.515	1.483.971,99	118.720.787,77
	IPA		117.236.815,78	
2016	UNA EP	2.985.296	76.975.319,80	112.427.932,79
	MinEduc	2.837.681	35.452.612,99	
<b>Total</b>		<b>21.223.503</b>	<b>697.036.845,24</b>	<b>697.036.845,24</b>

Fuente: e-SIGEF - MINFIN, MINEDUC, UNA

Elaboración: MINEDUC

Nota:

- El presupuesto devengado del MINEDUC es con fuente e-SIFEG, mientras que de MIES, IPA y UNA fueron proporcionados por el Ministerio de Finanzas.
- Los beneficiarios 2015 fueron proporcionados por la UNA
- Los datos de la UNA EP para el año 2016 fueron tomados de los informes presentados en el proyecto aprobado por la SENPLADES. Hasta el mes de octubre la UNA EP realizó la entrega de los alimentos y a partir de noviembre el MINEDUC realiza la entrega de raciones alimenticias
- El presupuesto para el 2016 del MINEDUC se toma con corte al 31 de diciembre de 2016

## Revisión de literatura

Existe una gran literatura sobre programas y proyectos educativos en países en desarrollo. En particular, varios análisis muestran que las características propias de los individuos, como el ingreso del hogar, estado de salud, entre otros, pueden afectar el acceso a educación y los resultados de su interacción con los sistemas educativos (en logros de aprendizaje, por ejemplo). En este sentido, Miguel y Kremer (2004) analizan, a través de un diseño experimental en Kenia, el impacto en deserción escolar de una política de desparasitación, encontrando resultados positivos<sup>1</sup> así como externalidades tanto en estudiantes de una misma institución que no recibieron el tratamiento como en estudiantes pertenecientes a escuelas cercanas.

Los programas de alimentación escolar han mostrado tener efectos positivos en la asistencia escolar, debido en muchos casos, al incentivo que tienen las familias para enviar a sus hijos a la escuela (Alderman, Gilligan, & Lehrer, 2012).

En Filipinas, Tan, Lane, y Lassibille (1999) realizan una evaluación de impacto a través de diferencias en diferencias y variables instrumentales de cuatro intervenciones en educación primaria: la provisión de alimentos, la provisión de materiales de aprendizaje (con cortas capacitaciones a los docentes sobre los mismos) y la interacción de los dos anteriores con organizaciones de padres y profesores. Los resultados muestran que no existe un efecto

<sup>1</sup> La desparasitación logra una disminución de la deserción escolar.

significativo de la provisión de alimentos, aplicada sólo o combinada, ni en abandono, ni en logros de aprendizaje. La única intervención con efectos positivos en abandono y logros de aprendizaje es la provisión de materiales de aprendizaje (con y sin combinación con las organizaciones padres-profesores).

En Kenia, Vermeersch y Kremer (2005) encuentran resultados positivos de un programa de alimentación escolar en evaluaciones sobre contenidos del currículo, de 0,38 desviaciones estándar en el caso de escuelas con profesores con una desviación estándar mas de experiencia, y de 0,42 desviaciones estándar en el caso de escuelas con profesores que fueron capacitados antes de la implementación del programa. No se encuentran resultados en evaluaciones cognitivas.

En India, Afridi (2010) encuentra efectos positivos, de una transferencia pública a familias en el marco de un programa nacional de alimentación escolar, en el consumo diario nutricional de niños. Los resultados muestran que los niños de familias que son beneficiarias del programa reducen su deficiencia diaria en proteínas en un 100%, así como un 30% en la deficiencia calórica y un 10% en la deficiencia de hierro. De igual manera, Afridi (2011) encuentra en India, un impacto positivo en asistencia escolar, en el cambio de un programa de provisión mensual de alimentos en escuelas a una provisión diaria. El efecto encontrado muestra que las niñas que reciben la provisión de alimentos tienen un 12% más de asistencia en el mes. No se econtró efectos significativos en niños.

En Bangladesh, Ahmed & Ninno (2002) encuentran efectos positivos de la entrega de raciones mensuales de arroz o trigo, en matrícula, asistencia y deserción, con mayores impactos en niñas que en niños, sin embargo muestran que el problema en la calidad educativa no disminuye.

En Chile, McEwan (2010) evalúa el programa de alimentación escolar más antiguo y de mayor cobertura en los países en desarrollo. Lo curioso de este estudio es que no se encontró impacto en matrícula ni en asistencia escolar, así como tampoco en repitencia y logros en los niños de 4º grado. Una posible explicación del autor es que los rendimientos marginales de este tipo de programas son decrecientes y con el paso del tiempo dejan de ser significativos.

En Jamaica, Powell y colegas (1998) evalúan el impacto de un programa de desayuno escolar para niños 2º a 5º grado. Se encuentra un efecto positivo en asistencia escolar de 2,3 puntos porcentuales. No se encuentra impacto en logros académicos.



En Perú, Jacoby y colegas (1998) evalúan el impacto de un programa de desayuno escolar a los niños de 4º y 5º grado. Encuentran un impacto positivo en asistencia de 2,5 puntos porcentuales. No se encuentra impacto en logros académicos.

## Metodología

### La base de datos utilizada

Se cuenta con una base de datos de panel en donde para cada unidad educativa (escuela y/o colegio) del sistema escolar ecuatoriano se tiene información sobre logros académicos (que son el resultado de la aplicación de pruebas oficiales por parte del Mineduc), así como información de matrícula escolar tanto al inicio como al final del año escolar. Adicionalmente se cuenta con información general de las unidades educativas, ubicación (provincia, cantón, parroquia, distrito y circuito), sostenimiento (fiscal, privada, municipal o fisco-misional), zona (urbana o rural), régimen escolar (sierra o costa), jurisdicción (hispana o bilingüe), modalidad (presencial o semi-presencial), número de profesores (por sexo), si tiene o no rector (o director), vicerrector e inspector, número de alumnos (a inicio y a final de cada año lectivo por grado), ubicación (urbana o rural), número de computadoras y si cuenta o no con laboratorio de computación, etc. Para cada unidad educativa se cuenta con información desde el 2008 hasta el 2016.

El objetivo del estudio de impacto es analizar el efecto tanto en matrícula como en logros académicos, sin embargo, debido a que el programa de alimentación escolar fue focalizado a estudiantes de Educación Inicial 2 y de Educación General Básica (hasta 7mo fundamentalmente), no se puede evaluar el impacto en logros de aprendizaje. Esto se debe a que, después de 2008, las evaluaciones a 4to, 7mo y 10mo de educación general básica se realizan únicamente a nivel muestral y el tamaño de la muestra de escuelas (en especial para el grupo de control) no permite realizar una evaluación confiable.

### ***Información sobre matrícula***

Como se mencionó anteriormente, la base de datos de panel que se construye para cada unidad educativa contiene el registro del número de estudiantes tanto al inicio como al final del año lectivo. Comparando las matrículas de fin de año para dos años consecutivos en dos grados consecutivos, entre los grupos de tratamiento y de control tendremos el impacto en matrícula escolar. Es decir, se va a calcular la tasa de promoción, definida como:



$$P_{t,g} = \frac{M_{t+1,g+1}}{M_{t,g}}$$

En donde la promoción en el grado  $g$ , en el año  $t$ , es igual a la matrícula final del año  $t+1$ , en el grado  $g+1$ , dividida para la matrícula final en el año  $t$  en el grado  $g$ . Se trabaja con la tasa de promoción promedia para los primeros 7 años de básica, así como con la tasa de promoción por grado. Se evalúa el impacto en el año lectivo 2014- 2015, y se usa como variable de control a la tasa de promoción del primer año de la serie de datos (2008).

### **Información sobre logros académicos**

La información sobre logros académicos que se incorporó en la base de datos es la siguiente:

#### **1. Prueba SER 2008**

Se aplicó en el año 2008 de manera censal a estudiantes de establecimientos educativos fiscales, fisco misionales, municipales y particulares, en los años: 4to, 7mo, 10mo de básica y 3ro de bachillerato, en las áreas de Matemática y Lenguaje (se incluyó Estudios Sociales y Ciencias Naturales de manera muestral en séptimo y décimo de Educación Básica).

Se evaluó a un total de 803.065 estudiantes. Las pruebas miden destrezas fundamentales de dominios específicos de cada una de las áreas de aprendizaje evaluadas.

#### **2. Prueba SER ESTUDIANTE (2013 – 2016)**

A partir del período escolar 2013 – 2014, el Ineval realiza exámenes estandarizados a una muestra de estudiantes al final de cada subnivel educativo (4to, 7mo, 10mo de Educación General Básica y 3ero de bachillerato), tiene cobertura nacional y se evalúan las áreas de matemática, lenguaje, ciencias naturales y estudios sociales. La cantidad de escuelas y estudiantes evaluados se muestra en la tabla 4:

Tabla 4. Número de escuelas y estudiantes evaluados en las evaluaciones Ser Estudiante (2013 – 2016)

	2013-2014		2014-2015		2015-2016	
Nivel	Número de escuelas evaluadas	Número de estudiantes evaluados	Número de escuelas evaluadas	Número de estudiantes evaluados	Número de escuelas evaluadas	Número de estudiantes evaluados

<b>4to EGB</b>	302	5765	302	5659	373	6818
<b>7mo EGB</b>	302	6581	302	6866	374	6968
<b>10mo EGB</b>	301	6145	271	5040	333	7050

Fuente: Ineval.

Elaboración: Mineduc.

En la medida en que el Programa de Alimentación Escolar empezó en 1999, y tomando en cuenta que en 2008 se realizó la primera prueba estandarizada a nivel censal, se tomará a la prueba de medición de logros del 2008 como primera toma o como línea de base, donde únicamente se consideraron las escuelas que no recibían alimentación escolar en ese año como sujetos de evaluación. En el caso de logros de aprendizaje, al considerar únicamente a las escuelas que cumplen estas características, el tamaño de la muestra disminuyó considerablemente y no permite tener con un grupo de control con tamaño adecuado, lo que no permite realizar la evaluación de impacto sobre logros académicos.

### Estrategia de identificación

Para evaluar el impacto del PAE en matrícula, se va a utilizar una estrategia de diferencias en diferencias combinada con un propensity score matching.

Cuando se trabaja con una base de datos de panel, es decir que a la misma unidad se le observa varias veces en el tiempo, se tiene muchas ventajas respecto a la posibilidad de encontrar causalidad. Una de las principales ventajas, al observar a la misma unidad a través del tiempo, es la posibilidad de corregir por efectos no-observables, que se mantienen fijos en el tiempo.

Si se asume un modelo lineal del siguiente tipo:

$$Y_{it} = \beta_0 + X_{it}\beta + c_i + e_{it} \quad (1)$$

En donde el sufijo  $i$  se refiere a la unidad (en nuestro caso escuelas), y el sufijo  $t$  se refiere al tiempo.  $Y_{it}$  es la variable de resultado (que puede ser participación escolar o logros académicos),  $X_{it}$  es un vector de variables de control que cambian en el tiempo o no,  $c_i$  es un componente de no observables a nivel de escuela que no cambia con el tiempo, y por último  $e_{it}$  es el término de error idiosincrático. La inclusión del término  $c_i$  nos permite corregir por efectos no observables

(siempre que estos sean fijos en el tiempo). Esta última es una de las principales ventajas de los modelos econométricos con datos de panel.

Para ver como se corrige por no observables, asumamos, por ejemplo, que tenemos varias escuelas con información en dos puntos del tiempo. Si sacamos la diferencia de las variables del modelo anterior tenemos:

$$\Delta Y_{it} = \Delta X_{it}\beta + \Delta e_{it} \quad (2)$$

En donde  $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{i,t-1}$ ;  $\Delta X_{it} = X_{it} - X_{i,t-1}$ ,  $\Delta e_{it} = e_{it} - e_{i,t-1}$

En este caso el parámetro  $\beta$  se puede estimar directamente en la ecuación 2.

Al hacer la diferencia, el término  $c$  desaparece, lo que implica que el modelo asume que  $c_i$  es constante en el tiempo y permite capturar las características de una unidad (escuela) que son fijas y no cambian en el tiempo (como por ejemplo, habilidad y motivación del director y sus profesores, capacidad administrativa y de lobbying de sus directivos y padres de familia, etc).

Para nuestro caso, dado que el objetivo es evaluar el impacto de una intervención específica es conveniente utilizar la siguiente especificación:

$$Y_{it1} = \beta_0 + X_{it0}\beta + \alpha T_{it} + Y_{it0} + c_i + \tau_t + e_{it} \quad (3)$$

En donde  $Y_{it}$ ,  $X_{it}$ ,  $c_i$  y  $e_i$  son los mismos que en la ecuación 1,  $\tau_t$  es el efecto tiempo para todas las escuelas en el período  $t$ . Se incluye además como variable de control a la variable de resultado en línea de base (2008);  $Y_{it0}$  es la variable que indica si la escuela recibe o no el tratamiento durante el período considerado (2008 – 2015)<sup>2</sup>. El impacto de la intervención estaría dado por el parámetro  $\alpha$ . En esencia, la estrategia de identificación se trata de un modelo de diferencias en diferencias con efectos fijos.

Adicionalmente a lo anterior, debido a que se dispone de importante información en línea de base (esto es para el año 2008), se puede utilizar la probabilidad de participación en el programa analizado, para emparejar a las escuelas, con base en características observables. Existen muchas formas de llevar a cabo el emparejamiento: el vecino más cercano, los cinco vecinos más cercanos, usando toda la distribución, etc. Desarrollos recientes en la literatura del método de

<sup>2</sup> Únicamente se consideran a las escuelas que una vez que recibieron el tratamiento, no dejaron de recibirlo en los años posteriores.

emparejamiento muestran problemas potenciales con la eficiencia de los estimadores de emparejamiento cuando se usa un bootstrap para calcular los errores estándar (Imbens, 2003 y 2004; Hirano, Imbens y Ridder, 2003). Hirano y otros autores (2003) proponen otra manera de emparejamiento para obtener estimadores totalmente eficientes. Se trata de estimar la ecuación (3) pero utilizando mínimos cuadrados ponderados, en donde los pesos que se usan son, 1 para las unidades tratadas, y  $\hat{T}(X) / (1 - \hat{T}(X))$  para las unidades de control<sup>3</sup>. En este caso  $\hat{T}$  es la probabilidad condicional de participación en el programa (propensity score) estimada a partir de un modelo probit (ecuación de selección) de la siguiente forma:

$$T_i = X'_{it0}\pi + \gamma Y_{it0} + v_{it} \quad (4)$$

En donde  $T_i$  es una dummy que toma el valor de 1 si la escuela participa en el programa, y de cero en caso contrario.  $X_{it0}$  es un vector de variables en línea de base que incluye: la variable de resultado para el año 2008, dummies cantonales, dummies por régimen, jurisdicción, modalidad, jornada, número de estudiantes y profesores, número de computadoras, y una dummy por área.  $Y_{it0}$  es la variable de resultado en línea de base. Todas las variables son tomadas con los valores en el año 2008. Por último,  $v_{it}$  es un término de error que sigue una distribución normal.

En definitiva, la estrategia metodológica se basa en una combinación de un modelo de diferencias en diferencias con efectos fijos, con un emparejamiento con base en la probabilidad de participar en el programa. De esta forma, nos aseguramos de corregir tanto por observables, como por no observables (que no cambien en el tiempo), para evitar posibles sesgos en las estimaciones.

## Resultados

### Matrícula

Para empezar, se presenta un análisis descriptivo que permite comparar a las escuelas que recibieron alimentación escolar en algún año entre 2008 y 2015, y que una vez que recibieron no dejaron de hacerlo, con las escuelas que nunca recibieron alimentación escolar en el período de análisis.

<sup>3</sup> Al usar esta ponderación se obtiene el tratamiento promedio en los tratados. Si se quiere obtener el tratamiento promedio para toda la población, los pesos son  $1/\hat{P}(X)$  para las unidades tratadas, y  $1/(1 - (\hat{P}(X)))$  para las unidades de control. Ver Hirano, Imbens y Ridder (2003).



Tabla 5. Comparación de medias entre tratamiento y control en variables en línea de base

Variable	Controls	Sd	Treated	Sd	p-value
Matutina	0.882	(0.327)	0.934	(0.248)	[0.359]
Vespertina	0.088	(0.288)	0.043	(0.203)	[0.363]
Matutina y vespertina	0.029	(0.171)	0.016	(0.125)	[0.647]
Matutina y nocturna	0.000	(0)	0.002	(0.048)	[0.318]
Matutina, vespertina y nocturna	0.000	(0)	0.005	(0.067)	[0.158]
Régimen sierra	0.588	(0.5)	0.38	(0.486)	[0.018]
Jurisdicción hispana	1.000	(0)	0.98	(0.141)	[0.003]
Acceso terrestre	1.000	(0)	0.986	(0.116)	[0.014]
Estudiantes 2008	461.147	(641.349)	415.916	(399.825)	[0.682]
Docentes 2008	19.382	(35.217)	14.611	(15.96)	[0.428]
Computadoras 2008	9.735	(14.945)	8	(8.17)	[0.480]
Promoción 2EGB 2009	1.215	(0.444)	1.555	(3.569)	[0.067]
Promoción 3EGB 2009	1.039	(0.319)	1	(0.329)	[0.340]
Promoción 4EGB 2009	1.007	(0.264)	1	(0.204)	[0.607]
Promoción 5EGB 2009	1.062	(0.226)	1	(0.347)	[0.442]
Promoción 6EGB 2009	1.103	(0.5)	1.033	(0.501)	[0.427]
Promoción 7EGB 2009	1.072	(0.324)	1	(0.453)	[0.486]
N	34		442		

Como se mencionó anteriormente, en este caso únicamente se trabaja con escuelas que, de haber recibido el tratamiento de alimentación escolar, únicamente lo hayan hecho de manera continua. Adicionalmente, se consideró únicamente a las escuelas que tuviesen información de la tasa de promoción para los años 2009 y 2015. Esto nos deja un total de 442 instituciones para el grupo de tratamiento y 34 instituciones para el grupo de control.

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los indicadores de los grupos de tratamiento y control en las siguientes variables: régimen sierra (38% en tratamiento y 58% en control), jurisdicción hispana (98% en tratamiento y 100% en control), acceso terrestre (98% en tratamiento y 100% en control). Por otro lado, en el caso de otras variables como el número de estudiantes, docentes, computadoras y las tasas de promoción las diferencias no son estadísticamente significativas.

En este sentido, como se mencionó en el apartado de metodología uno de los objetivos es balancear los grupos de tratamiento y control en línea de base utilizando el *matching*. De acuerdo a lo explicado en la parte metodológica, vamos a realizar un matching ponderado a lo Hirano y colegas (2003). En la siguiente tabla se presentan resultados de regresiones ponderadas (con los pesos de acuerdo a Hirano y otros 2003), en las cuales la variable independiente es cada una de las variables en línea de base y la variable dependiente es la variable de tratamiento. Para que los grupos estén correctamente balanceados se espera que ninguno de los coeficientes sea estadísticamente significativo.

Tabla 6. Comparación de medias entre tratamiento y control en variables en línea de base, luego del matching

Variable	Tasa de promoción	Estudiantes	Docentes	Computadoras	Jurisdicción hispana
Alimentación escolar	0.054	66.471	0.434	-3.854	0.076
Error estándar	0.047	85.634	2.753	2.893	0.09
P-value	0.258	0.438	0.875	0.183	0.4
N	476	476	476	476	476
r2	0.001	0.003	0	0.021	0.024

En todos los casos se reporta el coeficiente, el error estándar y el p-value. Ninguno de los coeficientes es significativo, lo que indica que los grupos de tratamiento y control están balanceados adecuadamente. Es decir, el emparejamiento funciona adecuadamente.

Luego del emparejamiento (con los pesos definidos arriba) se aplicó el modelo de diferencias en diferencias de acuerdo a lo definido en la ecuación (3), para la tasa de promoción promedio de los 7 primeros años de educación general básica del 2015. En esta parte se presenta los resultados promedios, mientras que en anexo se presentan los resultados por grado. En todos los casos se utilizó tres especificaciones. La especificación 1 solo utiliza como variables de control a la tasa de promoción de 2010 y a dummy de tratamiento. La especificación 2 incluye, además, como controles a todas las variables de la tabla 5. Por último, la especificación 3 incluye, además, dummies cantonales. Los resultados para el 2015 se presentan en la siguiente tabla. En todos los casos se reporta el coeficiente y el error estándar.

La ventaja de este procedimiento es que se usa a todas las escuelas del grupo de control pero su peso en la estimación de MCO varía de acuerdo a su cercanía o no con las escuelas del grupo de tratamiento de acuerdo con la probabilidad de participación en el programa. Los resultados se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 7. Impacto del programa de alimentación escolar en la matrícula de 1ero a 7mo de EGB.  
2015.

Variable	Pro_esc_1	Pro_esc_2	Pro_esc_3
Alimentación	0.091 0.034	0.085 0.034	0.092 0.052
N	468	468	468
r <sup>2</sup>	0.017	0.022	0.18

Se encuentra un impacto estadísticamente significativo al 90% de confianza y positivo, del programa de alimentación escolar sobre la tasa de promoción, equivalente a un 9%. En el anexo 1 se presenta los resultados del modelo de selección que permite calcular los pesos para la estimación del modelo de MCO ponderado.

## Conclusiones

Este documento realiza una evaluación de impacto del “Programa de Alimentación Escolar” implementado por el gobierno de Ecuador a partir del año 1999.

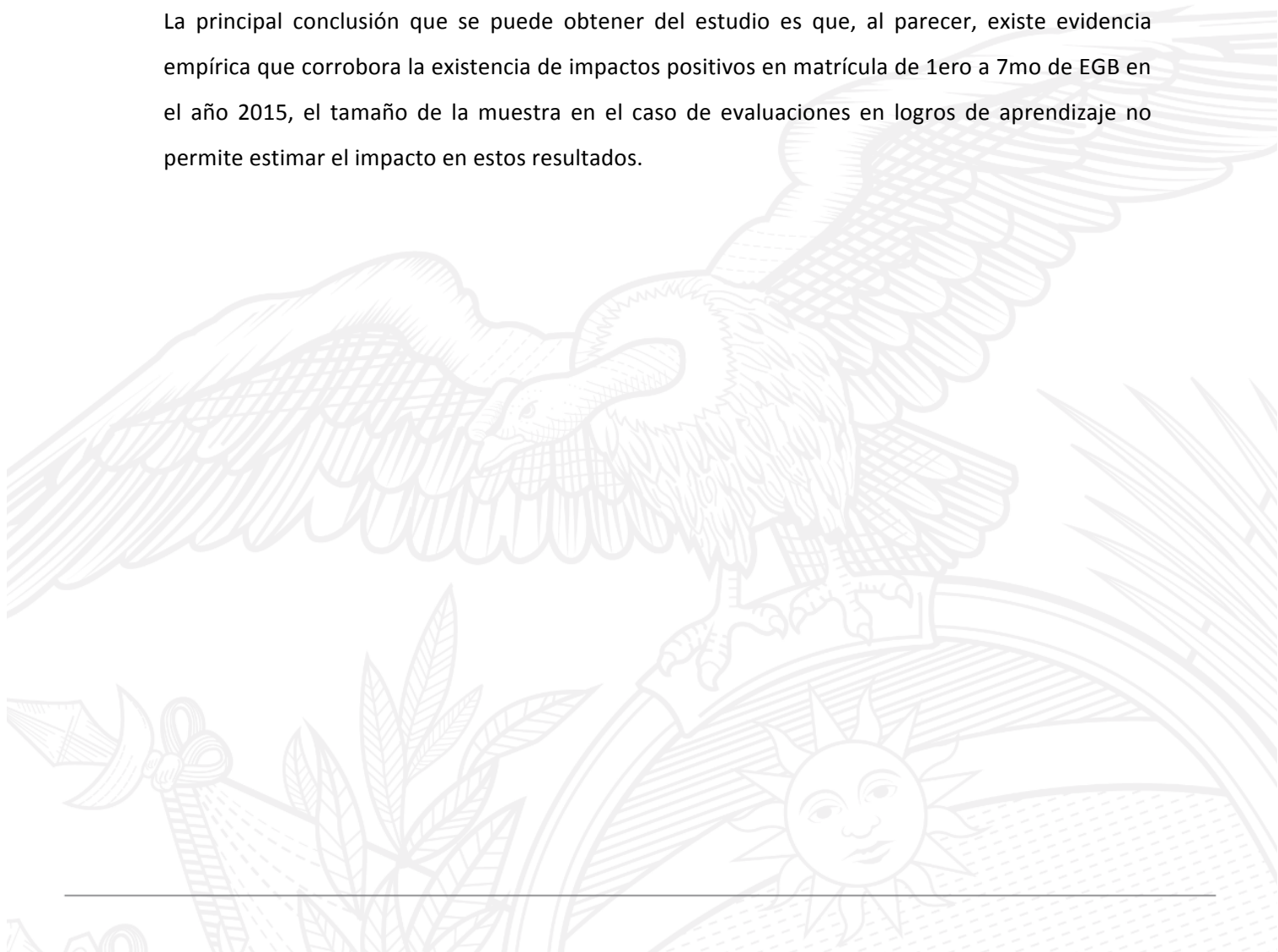
El programa de alimentación escolar busca incentivar el acceso a la educación, así como contribuir a la mejora en el rendimiento de los estudiantes a través de la provisión de alimentos a niños y niñas que asisten a educación pública, de 3 a 14 años de edad. Esta mejora en la calidad de la educación se espera lograr al disminuir la baja ingesta calórica y nutricional de los niños y niñas que se relaciona con problemas de desnutrición y que influye directamente en los resultados escolares observados.

Existen tres modalidades de atención en el programa de alimentación escolar: el desayuno escolar, enfocado principalmente en niños y niñas entre 3 y 5 años de edad, el refrigerio escolar

que generalmente se brinda a niños y niñas de 3 a 14 años de edad, y el almuerzo escolar enfocado a niños y niñas que tienen adicionalmente el servicio de residencia escolar (incluyendo a estudiantes de bachillerato). El programa, en principio estuvo focalizado a territorios y familias de escasos recursos, sin embargo, a partir del año 2000 se decidió universalizar la cobertura para niños y niñas de grados educativos inferiores. Hasta la actualidad no se ha alcanzado la universalización del programa.

Se evalúa el impacto en matrícula del año 2015 mediante la combinación de un modelo de diferencias en diferencias con un emparejamiento por la probabilidad de participar en el programa. Mientras el emparejamiento permite balancear los grupos de tratamiento y de control en características observables antes del inicio del programa, el modelo de diferencias en diferencias permite controlar por características no observables que se mantienen fijas en el tiempo. Los resultados encuentran un impacto positivo y significativo en matrícula de alrededor del 9% en la tasa promedio de promoción de 1ero a 7mo de educación general básica - EGB.

La principal conclusión que se puede obtener del estudio es que, al parecer, existe evidencia empírica que corrobora la existencia de impactos positivos en matrícula de 1ero a 7mo de EGB en el año 2015, el tamaño de la muestra en el caso de evaluaciones en logros de aprendizaje no permite estimar el impacto en estos resultados.





## Referencias

Ministerio de Educación. (2015). *Proyecto: Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad - Sitec*. Quito: Coordinación General de Gestión Estratégica.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Unesco.

Couse, L., & Chen, D. (2010). A Tablet Computer for Young Children? Exploring Its Viability for Early Childhood Education . *Journal of Research on Technology in Education* , 75-96.

McEwan, P. (2015). Improving Learning in Primary Schools of Developing Countries: A Meta-Analysis of Randomized Experiments. *Review of Educational Research* , 353-394.

Carrillo, P., Onofa, M., & Ponce, J. (2010). *Information Technology and Student Achievement: Evidence from a Randomized Experiment in Ecuador*. Washington D.C.: Inter-American Development Bank.

Lai, F., Luo, R., Zhang, L., Huang, X., & Rozelle, S. (2015). Does computer-assisted learning improve learning outcomes? Evidence from a randomized experiment in migrant schools in Beijing. *Economics of Education Review* , 34-48.

HaBler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2015). Tablet use in schools: a critical review of the evidence on learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning* , 139-156.

Nedungadi, P., Raman, R., & McGregor, M. (2013). Enhanced STEM learning with Online Labs: Empirical study comparing physical labs, tablets and desktops. *Frontiers in Education Conference* (pp. 1585-1590). IEEE: IEEE.

Farias, G., Ally, M., De Souza Pinto, C. A., & Spanhol, F. J. (2013). Large Scale Deployment of Tablet Computers in High Schools in Brazil. *QScience Proceedings, 12th World Conference on Mobile and Contextual Learning*.

Beuermann, D. W., Cristia, J. P., Cruz-Aguayo, Y., Cueto, S., & Malamud, O. (2013). Home computers and child outcomes: Short-term impacts from a randomized experiment in Peru. *National Bureau of Economic Research*.

Banerjee, A., Cole, S., Duflo, E., & Linden, L. (2007). Remedying Education: Evidence from Two randomized Experiments in India. *Quarterly Journal of Economics* , 1235-1264.

Cunningham, M., Kerr, K., McEune, R., Smith, P., & Harris, S. (2004). *Laptops for teachers. An evaluation of the first year of the initiative*. London: Becta - Department of Education and Skills.

Cowie, B., Jones, A., Harlow, A., & Forret, M. (2010). *Laptops for Teachers: An evaluation of the TELA scheme in schools (Years 1 to 3)*. New Zealand: Ministry of Education.

Barrera-Osorio, F., & Linden, L. (2009). The Use and Misuse of Computers in Education: Evidence from a Randomized Controlled Trial of a Language Arts Program. *Cambridge, MA: Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (JPAL)*.

Sipilä, K. (2010). The impact of laptop provision on teacher attitudes towards ICT. *Technology, Pedagogy and Education*, 3-16.

Inan, F., & Lowther, D. (2010). Laptops in the K-12 classrooms: Exploring factors impacting instructional use. *Computers and Education*, 937-944.

Gulek, J. C., & Demirtas, H. (2005). Learning With Technology: The Impact of Laptop Use on Student Achievement. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017*. Quito: Senplades.

Alderman, H., Gilligan, D., & Lehrer, K. (2012). The Impact of Food for Education Programs on School Participation in Northern Uganda. *Economic Development and Cultural Change*, 187-218.

Miguel, E., & Kremer, M. (2004). Worms: Identifying Impacts on Education and Health in the Presence of Treatment Externalities. *Econometrica*, 159-217.

Luo, R., Shi, Y., Zhang, L., Liu, C., Rozelle, S., Sharbono, B., et al. (2012). Nutrition and Educational Performance in Rural China's Elementary Schools: Results of a Randomized Control Trial in Shaanxi Province. *Economic Development and Cultural Change*, 735-772.

Drake, L., Woolnough, A., Burbano, C., & Bundy, D. (2016). *Global School Feeding Sourcebook : Lessons from 14 Countries*. Imperial College Press.

Tan, J.-P., Lane, J., & Lassibille, G. (1999). Student Outcomes in Philippine Elementary Schools: An Evaluation of four experiments. *The World Bank Economic Review*, 493-508.

Vermeersch, C., & Kremer, M. (2005). School Meals, Educational Achievement and School Competition : Evidence from a Randomized Evaluation. *Policy Research Working Paper; No. 3523*.

Bundy, D., Burbano, C., Grosh, M., Gelli, A., Jukes, M., & Drake, L. (2009). *Rethinking School Feeding: Social Safety Nets, Child Development, and the Education Sector*. Washington: The World Bank.

McEwan, P. (2013). The Impact of Chile's School Feeding Program on Education Outcomes. *Economics of Education Review*, 122-139.

Afridi, F. (2010). Child welfare programs and child nutrition: Evidence from a mandated school meal program in India. *Journal of Development Economics* , 152 - 165.

Afridi, F. (2011). The Impact of School Meals on School Participation: Evidence from Rural India. *Journal of Development Studies* , 1636-1656.

Ahmed, A. (2004). *Impact of Feeding Children in School: Evidence from Bangladesh*. Washington: International Food Policy Research Institute.

Ahmed, A., & Ninno, C. (2002). The food for education program in Bangladesh: An evaluation of its impact on educational attainment and food security. *International Food Policy Research Institute. Discussion Paper* .

## Anexos

### Anexo 1. Modelo de selección para el PSM

Alimentación	dF/dx	Std. Err.
Matutina	0.1557737	0.2790509
Vespertina	-0.4144144	0.2733701
Régimen Sierra	0.3468372	0.2152809
Jurisdicción hispana	-0.1641909	0.1353268
Acceso terrestre	-0.327184	0.0264271
Estudiantes 2008	2.83E-04	1.62E-04
Docentes 2008	-0.0079562	0.0038173
Computadoras 2008	0.0006506	0.0041267
CANTON1*	-0.2269417	0.51941
CANTON2*	-0.3687713	0.5589673
CANTON16*	-0.3164325	0.5681081
CANTON17*	-4.46E-01	4.58E-01
CANTON18*	-0.3269074	0.5690982
CANTON23*	-0.1189506	0.5538752
CANTON26*	0.2351803	0.126089
CANTON36*	-0.2213223	0.5316329
CANTON37*	-0.0361056	0.4104712
CANTON39*	-0.5274838	0.366062
CANTON42*	-0.0970977	0.5082229
CANTON43*	-0.3906646	0.5156573
CANTON58*	9.59E-02	3.23E-01
CANTON67*	-0.4266274	0.4147219
CANTON68*	-0.7439711	0.0213265



CANTON70*	-0.3844255	0.4006068
CANTON72*	-0.3241133	0.4839792
CANTON75*	0.2579461	0.182442
CANTON78*	0.2294636	0.1325264
CANTON79*	0.1098814	0.3056792
CANTON80*	-0.0601894	0.3967063
CANTON82*	-4.00E-02	3.96E-01
CANTON84*	0.1403992	0.244129
CANTON85*	0.1508732	0.2522756
CANTON87*	-0.0138197	0.3951889
CANTON88*	-0.2902231	0.4924358
CANTON91*	0.2256728	0.1364175
CANT~100*	-0.3981851	0.5407077
CANT~106*	-0.0444937	0.4793585
CANT~122*	0.1600348	0.2237559
CANT~126*	2.29E-01	1.36E-01
CANT~128*	0.0462099	0.3731617
CANT~131*	-0.0334604	0.4500269
CANT~135*	0.1194392	0.2821328
CANT~137*	0.1246895	0.2890966
CANT~138*	0.1434076	0.2607843
CANT~148*	-0.0886769	0.5026894
CANT~169*	-0.6372207	0.2761566
CANT~174*	-0.7662697	0.0214409
CANT~178*	-3.13E-01	5.04E-01
CANT~182*	-0.6308332	0.2597719
CANT~184*	-0.1094909	0.5114389
CANT~186*	-0.1767973	0.5480474
CANT~187*	-0.5097638	0.4604051
CANT~214*	-0.1877038	0.5539149
CANT~218*	0.1836334	0.2091984
CANT~220*	-0.0004135	0.4222713



Anexo 2. Tasa de promoción por grado

2do					5to			
Variable	Pro_2_1	Pro_2_2	Pro_2_3		Variable	Pro_5_1	Pro_5_2	Pro_5_3
T_2015	0.024 0.049	0.05 0.059	0.116 0.104		T_2015	0.013 0.028	0.028 0.03	0.022 0.047
N	475	475	475		N	487	487	487
r2	0.038	0.048	0.252		r2	0.04	0.047	0.305
3ero					6to			
Variable	Pro_3_1	Pro_3_2	Pro_3_3		Variable	Pro_6_1	Pro_6_2	Pro_6_3
T_2015	0.146 0.075	0.093 0.068	0.031 0.076		T_2015	0.116 0.103	0.074 0.058	0.022 0.086
N	490	490	490		N	488	488	488
r2	0.004	0.013	0.055		r2	0.003	0.007	0.26
4to					7mo			
Variable	Pro_4_1	Pro_4_2	Pro_4_3		Variable	Pro_7_1	Pro_7_2	Pro_7_3
T_2015	0.071 0.036	0.076 0.039	0.139 0.057		T_2015	0.146 0.077	0.168 0.075	0.182 0.074
N	487	487	487		N	488	488	488
r2	0.03	0.032	0.273		r2	0.046	0.062	0.325