

**EL EFECTO DEL “HEALTHY HUNGER – FREE KIDS ACT” EN EL
DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS ESTANDARIZADAS, EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS**

Por:

Kristia P. González Sánchez

Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

En

Economía Agrícola

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ

2018

Aprobado por:

Julio César Hernández, Ph.D
Presidente, Comité Graduado

Fecha

María del C. Rodríguez, Ph.D
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Robinson Rodríguez, Ph.D
Miembro, Comité Graduado

Fecha

Lynette Orrellana, Ph.D
Representante de Estudios Graduados

Fecha

Alwin J. Jiménez Maldonado, Ph.D
Director, Departamento de Economía Agrícola y Sociología Rural

Fecha

Abstract

Results on standardized tests from the Puerto Rico Department of Education showed that 71 percent of students do not meet the level of achievement that is required in mathematics.

Science, Technology, Engineering and Math (STEM) education is a priority in economic development agenda. On the other hand, 64 percent of school kids in primary and secondary schools eat school lunches every day (AESAN; P.R. Department of Education, 2014) and 84 percent of those students are under the poverty level. School meals are therefore a powerful instrument for policy intervention. This study evaluates the impact of the changes introduced by the Healthy Hunger-Free Kids Act (HH-FK Act) to school meal menus on Puerto Rican public school students' performance in math standardized testing. Using 2,322 observations, this panel data analysis focus on third grade students from the academic years 2009 to 2012. Estimating a fixed effect model we found a positive relation between implementation of the changes in menu and the percentage of students with Advance outcome on math. We also found a negative relation between Advance scores and increases in temperature.

Resumen

Los resultados en las pruebas estandarizadas que ofrece el Departamento de Educación de Puerto Rico, Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico, consistentemente muestran que menos de la mitad de los estudiantes alcanza el nivel de desempeño, requerido para su nivel, en las matemáticas. Mientras esto ocurre, cada vez, cobra más auge la educación en las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), convirtiéndose en una prioridad en las agendas de desarrollo económico global. Por otro lado, el 64 por ciento de los niños de la escuela primaria y secundaria participan de los Programa de Alimentos Escolares todos los días (AESAN; Departamento de Educación, 2014) y el 84 por ciento de esos estudiantes, además viven por debajo del nivel de pobreza. Las comidas escolares representan, por lo tanto, un instrumento importante para la intervención de política pública. Este estudio evalúa el impacto de los cambios introducidos por la Ley “Healthy Hunger-Free Kids Act” (HH-FK Act, por sus siglas en inglés) en los menús de alimentos escolares, en el desempeño de los estudiantes de escuelas públicas puertorriqueñas en las pruebas estandarizadas, en el área de matemáticas. Utilizando 2,322 observaciones, este análisis de datos de panel se enfoca en estudiantes de tercer grado durante los años académicos 2009 a 2012. Al estimar un modelo de efectos fijos, encontramos una relación positiva entre la implementación de los cambios en el menú y el porcentaje de estudiantes con resultados Avanzados en matemáticas. También encontramos una relación negativa entre la calificación de Avanzado, y la temperatura promedio.

Palabras claves: programas de alimentos escolares, desempeño académico, matemáticas, *healthy hunger-free kids act*, temperatura

Agradecimientos

A mi Señor Jesús por abrir caminos para que yo pueda aprender tantas cosas maravillosas y darme la fuerza e inteligencia para lograrlo.

A mi esposo Juan A. Cordero Vélez, por apoyar este proyecto de principio a fin, sin rendirse.

A Amaya, Abril y Anel por prestar el tiempo tan valioso que les corresponde de mí, para terminar esta meta que es también suya.

A mi mentor Julio César Hernández Ph.D, por todos sus consejos y enseñanzas, que me han hecho de mí una mejor economista y persona.

Al Director del Departamento de Economía Agrícola, Alwin J. Jiménez Maldonado Ph.D, y su Asistente Administrativa, Margarita Olivencia, por su apoyo y compromiso.

A los miembros de la Cooperativa Agroecológica de Trabajadores, por sembrar en mí esta ilusión.

Tabla de Contenido

Abstract.....	ii
Resumen.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Tabla de Contenido.....	v
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tablas.....	ix
Capítulo 1: Introducción	1
1.1 General	1
1.2 Objetivos	5
1.3 Healthy Hunger-Free Kids Act (HH-FK Act)	6
1.4 Pobreza y Programas de Alimentos Escolares	11
1.5 Trasfondo histórico	14
Capítulo 2: Revisión de Literatura.....	19
2.1 General	19
2.2 Relación entre la nutrición y el Desempeño Académico	19
2.3 Evaluación de Política Pública Relacionada a los Programas de Alimentos Escolares	28

Capítulo 3: Metodología.....	43
3.1 General	43
3.2 Datos de Alimentos Escolares	45
3.3 Pruebas Estandarizadas: Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento	
Académico	46
3.4 Modelo Econométrico	49
3.4.1 Método de Efectos Fijos	49
3.5 Definición de variables	53
3.6 Estadística Descriptiva	58
Capítulo 4: Resultados	63
4.1 Resultados para la variable Avanzado	64
4.2 Resultados para la variable Pro-eficiente	65
4.3 Resultados para las variables Básico y Pre-básico	65
Capítulo 5: Conclusiones	69
5.1 Discusiones	69
5.2 Limitaciones	69
5.2.1 Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico	70
5.2.2 Otros posibles escenarios.....	71

5.2.3 Limitación estadística: Medición de Bandejas Servidas.....	72
5.3 Recomendaciones	73
Referencia	75
Apéndice.....	81

Lista de Figuras

Figura 1: Porcentaje de Estudiantes Pro-eficiente y Avanzado en las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA) Matemáticas (todos los grados) 2007-2013	2
Figura 2: Cambios en la bandeja de alimentos escolares bajo el Healthy Hunger-Free Kids Act.....	10
Figura 3: Raciones Servidas (Bandejas) Escuelas Públicas, Privadas e Instituciones de la AEA	13
Figura 4: Presupuesto Asignado para los Servicios de Alimentos a Estudiantes para los años 2000 al 2018	18
Figura 5: Presupuesto - Servicios de Alimentos a Estudiantes D.E. 2000-2018 (en miles de \$)	18
Figura 6: Adaptado del Modelo conceptual de la relación entre nutrición y resultado de la vida escolar. “Conceptual model of the relationship between nutrition and school life outcomes”....	23

Lista de tablas

Tabla 1: Resumen Revisión de Literatura	38
Tabla 2: Estadística Descriptiva : Antes del Healthy Hunger -Free Kids Act -Students Outcome and Avg. meals served	60
Tabla 3: Estadística Descriptiva: Después del Healthy Hunger -Free Kids Act -Students Outcome and Avg. meals served	61
Tabla 4: Después del Healthy Hunger -Free Kids Act – Variables de Control	62
Tabla 5: Análisis con Healthy Hunger - Free Kids Act	67

Capítulo I: Introducción

1.1 General

El por ciento de estudiantes de las escuelas públicas en Puerto Rico que dominan las destrezas requeridas para su nivel, en el área de las matemáticas, no alcanzan el 30 por ciento. Por otra parte, el informe de resultados 2016 del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), el cual mide el rendimiento de los estudiantes que están cerca del final de su vida académica compulsoria, 15 años de edad, en las áreas de matemáticas, ciencia y lectura, señala que 73 por ciento de los estudiantes puertorriqueños evaluados, obtuvo un bajo rendimiento en la sección de alfabetización matemática (bajo el nivel de competencia dos, según definido para la prueba) (Kastberg, Chan & Murray, 2016). Según este informe, que publica los resultados de las pruebas realizadas en el año 2015 y funciona como una herramienta de medición entre países, Puerto Rico obtuvo una calificación promedio de 378. Puntuación que está por debajo de la obtenida por los Estados Unidos (EEUU; 470) y algunos países de Latino América como: Argentina (456), Chile (423), Uruguay (418), Méjico (408) y Costa Rica (400).

Consistentemente, los por cientos de estudiantes de las escuelas públicas que dominan las destrezas requeridas en el área de las matemáticas, no alcanzan los niveles esperados. La Figura 1 a continuación nos muestra el porcentaje de estudiantes del sector público que dominaron las destrezas de matemática, de acuerdo a las evaluaciones estandarizadas que ofrece el Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR). Los años que se presentan en la Figura 1 corresponden a los años académicos 2007-2013, un año académico se refiere a un periodo de 10 meses que comienza en agosto de un año natural y se extiende hasta mayo del próximo año natural. En el año académico 2012-2013, la matrícula total de estudiantes del sector público en Puerto Rico ascendió a 405,672 estudiantes.

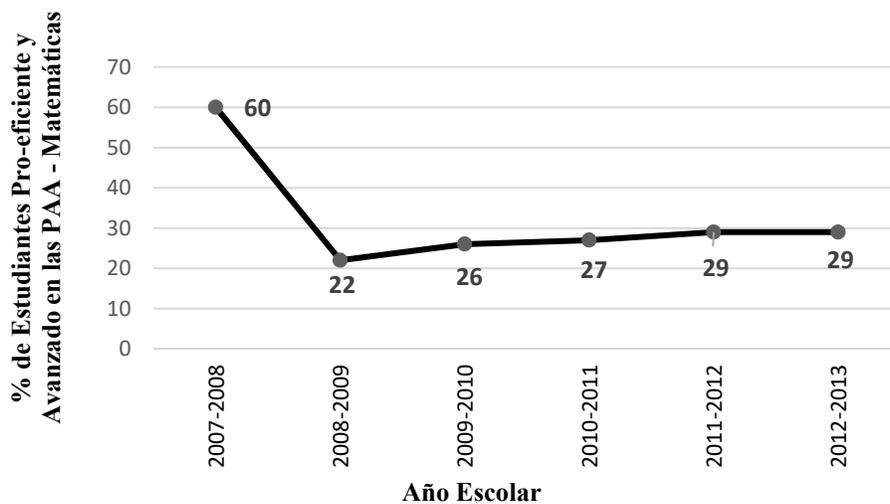


Figura 1: Porcentaje de Estudiantes (sector público) Pro-eficiente y Avanzado en las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA) Matemáticas (todos los grados) 2007-2013.
Fuente de los datos: Departamento de Educación de Puerto Rico. Más Instituto de Estadísticas de Puerto Rico-
Anuario Estadístico Del Sistema Educativo 2012-2013.

La Figura 1 nos muestra una baja substancial de 38 puntos porcentuales en el número de estudiantes que dominaron las destrezas entre los años académicos 2007-2008 y 2008-2009, de un 0.60 por ciento en el 2007-2008 a un 0.22 por ciento en el año 2008-2009. Este descenso tan drástico fue adjudicado por el propio Departamento de Educación a cambios realizados en el año académico 2007-2008, en los estándares educativos y de evaluación académica, que incluyeron cambios en el formato y contenido de las pruebas estandarizadas. No obstante, si analizamos los cuatro años académicos subsiguientes, del 2009-2010 al 2012-2013, apenas se observa un incremento de un 0.03 por ciento en el número de estudiantes que dominaron las destrezas requeridas. De un 0.22 por ciento en el 2009-2010 a un 0.29 por ciento en el 2012-2013, no

alcanzando, cinco años después, ni la mitad del porcentaje de estudiantes que se reportó en el año 2007-2008.

Todo esto concurre con un auge en el tema de la educación en las ciencias, tecnología, matemáticas e ingeniería (STEM, por sus siglas en inglés), que convierte a los programas relacionados a la educación STEM en una prioridad económica global. En el año 2016, el gobierno de EEUU designó \$ 3.0 mil millones, en 14 agencias federales, para desarrollar programas de educación STEM y en años subsecuentes esta inversión continuó aumentando junto con nuevos planes y estrategias para fortalecer el desarrollo de las habilidades relacionadas a STEM en los estudiantes (U.S. Department of Education, 2016).

De acuerdo al informe “STEM Occupations: Past, Present, and Future 2017” de la oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos, se espera que dentro del grupo de ocupaciones identificadas como relacionadas a STEM, las ocupaciones en las ciencias matemáticas crezcan un 28.2 por ciento entre los años 2014 al 2024, en comparación con un crecimiento del 6.5 por ciento para todas las demás ocupaciones no relacionadas a STEM. En Puerto Rico, por ejemplo, en el año 2012-2013 se estimó que el 71 por ciento del total de grados conferidos en programas de educación postsecundaria estaban relacionados a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 2016).

En medio de todo este contexto, nos preguntamos: ¿por qué el desempeño de los estudiantes puertorriqueños es tan bajo en las matemáticas?; ¿qué factores asociados al ambiente escolar podrían estar afectando la ejecución en las matemáticas de los niños y niñas que reciben servicios en las escuelas públicas de Puerto Rico? Intentando responder estas interrogantes identificamos en la literatura revisada múltiples ejemplos que relacionan diferentes aspectos nutricionales al desempeño académico de los estudiantes, específicamente en el área de las

matemáticas. Por ejemplo, Belot y James (2011) observaron que estudiantes de escuela intermedia se desempeñaron mejor en las matemáticas después de la implementación de una campaña que introducía alimentos más saludables en el menú ofrecido en la cafetería escolar. Frisvold (2014) y Kleinmana et al. (2012), observaron mejorías en el rendimiento matemático de los estudiantes justo después de extender el alcance de programas de desayuno escolar libre de costos. En el caso de Kleinmana et al. (2012), se evaluó la relación entre el desempeño en varias materias escolares y cambios en la ingesta de nutrientes. De las materias evaluadas, sólo se pudo establecer una relación significativa entre los cambios en la ingesta de nutrientes y una mejoría en las calificaciones en matemáticas. Li y O'Connell (2012) por su parte, encontraron una relación negativa entre el consumo de comidas rápidas y meriendas saladas, y las puntuaciones en matemáticas de estudiantes de quinto grado. Mientras que la recopilación realizada por el estudio Halterman et al. (2001), discute cómo las deficiencias de hierro en niños entre los 6 y 16 años pueden relacionarse con bajos desempeños específicamente en el área de las matemáticas. Estos son algunos ejemplos, entre otros que discutiremos con más detalle en el Capítulo II de Revisión de Literatura.

El interés de este estudio es examinar si existe alguna relación entre el desempeño de los estudiantes en matemáticas y la implementación de cambios en el menú de los alimentos que se sirven en los comedores escolares. El período de estudio comprende desde el año académico 2009 al 2012, este período corresponde a un año antes y un año después de la implementación del estatuto “Healthy Hunger-Free Kids Act” (HH-FK Act). Durante este tiempo deseamos observar si los cambios en la dieta escolar introducidos por el estatuto, tienen algún efecto en el desempeño de los estudiantes en las matemáticas. El HH-FK Act impuso una serie de medidas a

los programas de alimentos escolares que buscaban ofrecer menús que cumplieran con los más recientes estándares de salud y nutrición.

Para observar el desempeño de los estudiantes en las matemáticas, evaluaremos los resultados de las pruebas estandarizadas que ofrece el DEPR, Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA), en el área de matemáticas, en el tercer grado, para todas las escuelas públicas de nivel elemental.

1.2 Objetivo

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de los cambios en la oferta de los alimentos escolares, introducidos por la medida HH-FK Act, en el desempeño de los estudiantes de tercer grado, de todas las escuelas públicas en Puerto Rico, en las pruebas estandarizadas en matemáticas.

1.3 Healthy Hunger-Free Kids Act (HH-FK Act)

El siglo 21 trajo consigo nuevos retos al tema de la alimentación de los estudiantes a nivel escolar, a pesar de que la accesibilidad a los alimentos continúa siendo una preocupación medular se sumaron a la discusión nuevos temas. Uno de los temas más significativos que marcó el siglo 21 entre la población escolar fue la alta incidencia de obesidad entre niños y jóvenes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la catalogó como la epidemia del siglo 21, y los EEUU encabezó la lista con mayor número de casos. Se estimó para el año 2013, que más de 12 millones de niños norteamericanos padecían de obesidad y que la tasa de crecimiento de obesidad era más del 30 por ciento mayor en los países desarrollados que en los subdesarrollados (World Health Organization, 2018). El tema de la obesidad se discutió no solamente por sus efectos negativos a la salud sino también por otros efectos adversos como la baja autoestima e integración social de los estudiantes. Además, se sumaron a la discusión nuevos conceptos como lo es, ambiente escolar de alimentos, bajo este concepto el tema de los alimentos escolares trasciende el comedor escolar y se miran aspectos tales como, los efectos de la disponibilidad en las escuelas de máquinas expendedoras de aperitivos, dulces y refrescos y alimentos introducidos durante actividades especiales.

La visión de la Autoridad Escolar de Alimentos, del DEPR, es reflejo de estas nuevas preocupaciones:

La Autoridad Escolar de Alimentos tiene la visión de promover y promocionar la modificación y desarrollo de hábitos alimentarios saludables que redunden en un bienestar de salud integral en la población de Puerto Rico, contribuyendo a disminuir la incidencia de sobrepeso y obesidad en las futuras generaciones (Departamento de Educación, 2017).

Estas discusiones han abierto el espacio para reformas de política pública que impactan directamente las bandejas de alimentos de los comedores escolares. El 13 de diciembre de 2010, bajo la administración del presidente Barack Obama, se firmó el estatuto denominado “Healthy Hunger-Free Kids Act” (HH-FK Act), Ley Número 111-296. Este estatuto faculta al Departamento de Agricultura Federal (USDA, por sus siglas en inglés), por primera vez en 30 años, a desarrollar reformas específicas que modifican la oferta de alimentos de los programas escolares (United States Department of Agriculture, Food and Nutrition Service 2017).

El HH-FK Act tiene alcance hacia todos los programas de Alimentos Escolares que Administra el Departamento de Agricultura Federal. Este estatuto estableció nuevos requerimientos a dichos programas y a su vez dispuso la asignación de fondos para su cumplimiento. Entre sus múltiples provisiones se encuentran las siguientes, las cuales impactan directamente los programas de Desayunos y Almuerzos Escolares (U.S. Department of Agriculture, 2017; Healthy, Hunger-Free Kids Act of 2010, 42 U.S.C. § 1751, 2010):

Estándares nutricionales. Requiere al USDA establecer nuevos estándares nutricionales para todos los alimentos servidos y vendidos en las escuelas, en cualquier momento durante el periodo escolar.

Aumento en la tasa de reembolso basada en rendimiento. Provisiones para aumentos en los desembolsos de los almuerzos, para aquellas escuelas que puedan certificarse en cumplimiento con los nuevos estándares de comidas.

Acceso a alimentos locales “Farm to School Program”. Requiere al USDA proporcionar asistencia técnica y subvenciones, a los estados, escuelas y agencias locales para desarrollar programas que promuevan la accesibilidad a productos frescos y locales.

Estándares profesionales. Requiere al USDA establecer programas de capacitación para la selección y entrenamiento de los directores/as de servicios de alimentos escolares.

Alimentos orgánicos. Requiere al secretario de Agricultura establecer un programa piloto para la otorgación de subsidios a actividades que aumenten la cantidad de alimentos orgánicos que se sirven a los niños, en edad escolar.

Oferta de Agua. Requiere a las escuelas tener disponible agua potable en los lugares donde se sirven los alimentos.

Bajo las premisas de que estos nuevos requisitos ayudarían a promover mejores hábitos alimenticios, reducir la incidencia de obesidad, disminuir el hambre y por ende mejorar la disposición de los niños en edad escolar a realizar las actividades académicas. Las provisiones del HH-FK Act fueron traducidas en reglamentos que aplican a todas las agencias participantes de los programas de alimentos escolares del USDA, incluyendo, la Autoridad Escolar de Alimentos del Departamento de Educación de Puerto Rico.

Nuevos estándares nutricionales, establecidos por el USDA, siguiendo las guías más actualizadas de nutrición, entraron en vigor el año académico 2010. A continuación discutiremos aquellos estándares que representan los cambios más visibles de este estatuto:

Aumento en la oferta de frutas y vegetales. En lugar de la porción de media taza a tres cuartos de taza de frutas y hortalizas por día, se ofrecerán de media a una taza de frutas adicional a de media a una taza de hortalizas por día. Los estudiantes deberán seleccionar por lo menos media taza de frutas y/o hortalizas, o media taza de una combinación de estas.

Oferta de granos y cereales en su versión integral. Al menos el 50 por ciento de los granos y cereales servidos serán en su versión integral.

Menos grasas saturadas. Se limita a un diez por ciento las calorías provenientes de grasas saturadas y a un cero por ciento las provenientes de grasas trans.

Alimentos servidos provienen del agro-local. Se promoverá que al menos el 60 por ciento de los alimentos servidos provengan de la producción local.

Solo se servirá leche con cero o un por ciento de grasa. La leche con sabor añadido contendrá cero por ciento de grasa.

Se eliminan las proteínas de los desayunos. Por razones de preferencias culturales los comedores escolares en Puerto Rico están exentos de este requisito.

La Figura 2, a continuación, resume los cambios más significativos que impuso el HH-FK Act a la bandeja de alimentos escolares.



Figura 2: Cambios en la bandeja de alimentos escolares bajo el Healthy Hunger-Free Kids Act. Fuente de los datos: www.fns.usda.gov, 5 de octubre de 2017 / Public Law Number 111-296, 2010) / The Pew Charitable Trust. Promoting Safe & Healthy School Foods Now. Helping School Meals make the Grade. August, 2011.

Con el propósito de facilitar la implementación y el sucesivo cumplimiento con los nuevos estándares, el HH-FK Act, dispuso también un paquete de medidas para aumentar los fondos destinados a los programas de alimentos escolares. La sección 201 de la medida contempla un aumento de 6 centavos por almuerzo, en el reembolso, para aquellas escuelas que cumplan con los nuevos estándares, se dispuso además que este aumento se ajustaría anualmente por el componente de inflación. El proyecto de ley asignó además, \$50 millones al Secretario de Agricultura Federal para asistir con gastos administrativos estatales relacionados a la certificación de las escuelas con el cumplimiento de las nuevas medidas. El Departamento de Agricultura Federal estimó un aumento en los costos totales del ocho por ciento, lo que sería

igual a \$3.2 mil millones en cinco años. (U.S. Department of Agriculture , 2010; Healthy, Hunger-Free Kids Act of 2010, 42 U.S.C. § 1751, 2010).

1.4 Pobreza y Programas de Alimentos Escolares

De acuerdo al Negociado del Censo de EEUU, “2016 American Community Survey”, en el año 2016 el 52 por ciento de las familias puertorriqueñas, con hijos menores de 18 años, recibieron ingresos inferiores al nivel de pobreza, según los índices de pobreza federal. Por su parte, el informe “KIDS COUNT Data Book 2016”, de la Fundación Annie E. Casey, reportó que el 84 por ciento de los niños en Puerto Rico, entre las edades de 5 a 18 años, vive en zonas de alta pobreza. Lo cual significa que los menores residen en zonas dónde el 30 por ciento o más de la población que compone la comunidad, es más probable que vivan bajo el nivel de pobreza. Estas circunstancias, sin lugar a dudas, hacen más vulnerable la seguridad alimentaria de la población puertorriqueña, en especial la de los niños y jóvenes en edad escolar.

Según lo define la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, los programas de alimentos escolares son pieza clave para asegurar los derechos humanos de la población infantil mundial. Estos pueden contribuir a alcanzar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como lo son: erradicar el hambre, promover la buena salud y el bienestar, proveer mejor acceso a una educación de calidad, trabajo decente y reducción de la desigualdad (Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Food Programme, 2018).

En Puerto Rico y los Estados Unidos, los programas de Alimentos Escolares tienen un alcance muy importante ya que sirven a una porción muy significativa de la población escolar. Se estima

que diariamente, 32 millones de estudiantes en EEUU y sus territorios, reciben alimentos a través de alguno de los programas de alimentos escolares administrados por el Departamento de Agricultura Federal (U.S. Department of Agriculture, 2010) De acuerdo a la Agencia Estatal de Alimentos y Nutrición del Departamento de Educación de Puerto Rico, el 64 por ciento de los niños puertorriqueños en edad escolar, participan de los programas de Almuerzo y Desayuno en la escuela. En el año 2017 fueron servidos en Puerto Rico aproximadamente 44 millones de almuerzos, 18 millones de desayunos y un millón y medio de meriendas (Departamento de Educación de Puerto Rico, 2014).

En Puerto Rico los programas de alimentos escolares son libres de costos para todos los estudiantes. Otra particularidad, es que no todas las escuelas públicas participan del Programas de Desayuno, mientras que el Programa de Almuerzo es mandatorio en todas las escuelas. El Cuadro 1, a continuación, nos muestra una comparación de las bandejas de almuerzo, desayuno y merienda servidas por año, donde se puede apreciar con claridad que la cantidad de bandejas de almuerzos escolares servidos.

Figura 3: Raciones Servidas (Bandejas) Escuelas Públicas, Privadas e Instituciones de la AEA

Año	Servicio		
	Desayuno	Almuerzo	Meriendas
2000-2001	23,614,371	57,457,948	284,149
2001-2002	23,090,688	60,066,022	no hubo
2002-2003	22,236,209	59,295,347	2,538,025
2003-2004	21,499,775	56,772,291	4,443,082
2004-2005	20,276,179	54,142,809	3,980,349
2005-2006	20,218,326	54,253,946	3,520,111
2006-2007	21,260,318	58,104,065	3,550,438
2007-2008	21,161,365	57,676,364	2,871,450
2008-2009	21,385,318	55,458,825	1,439,639
2009-2010	19,866,134	52,365,616	412,950
2010-2011	19,336,025	50,682,777	464,973
2011-2012	19,292,688	50,580,755	969,668
2012-2013	19,193,068	49,702,750	724,649
2013-2014	19,630,382	49,171,401	1,400,947
2014-2015	18,302,820	44,345,972	1,583,495
*2015-2016	9,728,870	24,443,772	719,381

Fuente de los datos: Autoridad Escolar de Alimentos

*Datos Preliminares

Los programas de alimentos escolares representan un espacio con un potencial significativo para reducir disparidades en la alimentación de niños y jóvenes de comunidades desventajadas y un instrumento importante de política pública, con un extenso alcance entre la población escolar. Como lo discuten Reutliguer y Selowsky (1977) las intervenciones nutricionales de política pública, como lo son los Programas de Alimentos Escolares, tienen un efecto positivo en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países.

1.5 Trasfondo histórico

En los años 1900, aparecen por primera vez en Puerto Rico los servicios de comedores escolares (Departamento de Educación de P.R., Autoridad Escolar de Alimentos, 2017). Inicialmente fueron esfuerzos espontáneos de comunidades religiosas con un alcance muy limitado pero importante. Queda registrado que en el año 1940 la religiosa Mary Padden Cassini comenzó a servir almuerzos a estudiantes en el pueblo de Mayagüez. En aquel entonces, el objetivo principal era proveer acceso a alimentos a niños en edad escolar. La realidad económica de la época hacía evidente que algunos niños no ingerían los alimentos suficientes en sus hogares así que estos esfuerzos buscaban suplir esas necesidades. No es hasta el 15 de abril del año 1946, bajo la gobernación de Jesús T. Piñero, cuando se crea un estatuto que da origen a la División de Comedores del entonces, Departamento de Instrucción Pública de Puerto Rico, hoy conocido como Departamento de Educación (Departamento de Educación de P.R., Autoridad Escolar de Alimentos, 2017). Esto coincide con un giro importante en la política pública, de los EEUU, hacia los programas de alimentos escolares. Hasta ese momento sólo existían los programas de almuerzos escolares en algunos estados y el apoyo económico por parte del gobierno federal se evaluaba cada año, lo cual no incentivaba la disposición de más estados a ofrecer los servicios. Fue ese mismo año, 1946, cuando se aprobó “National School Lunch Act”, del Congreso de los Estados Unidos con el objetivo de seguridad nacional para salvaguardar la salud y el bienestar de los niños y para promover el consumo de los productos agrícolas nacionales (USDA, 2017). A través de este recurso se proveyó la legislación necesaria para asistir a los estados en la operación de programas de almuerzos escolares permanentes. Esta legislación fue aplicable a Puerto Rico por su relación como territorio de los Estados Unidos.

La Ley Número 328 del 15 de abril de 1946, designa entre los principales deberes de la recién creada División de Comedores, el de administrar todos los fondos federales y estatales que fueran asignados para los comedores escolares (Ley N° 328, 1946). En el caso de los fondos federales, éstos provenían al igual que hoy de disposiciones y acuerdos con el Departamento de Agricultura Federal de los Estados Unidos.

A partir del año 1994, la administración y operación de los programas de comedores escolares fue reestructurada, los cambios respondieron principalmente a la necesidad de cumplir con nuevas disposiciones federales cuyo cumplimiento condicionaba el financiamiento de estos programas. Se desarrollaron entonces, dos principales organismos que permanecen vigentes hasta el día de hoy: la Autoridad Escolar de Alimentos, y la Agencia Estatal de Alimentos y Nutrición (AESAN). La AESAN fue creada el 1 de abril de 1994 directamente por disposición federal, no obstante, es una entidad gubernamental adscrita a la Oficina del Secretario de Educación de Puerto Rico. Esta agencia canaliza el desembolso de los fondos federales hacia cada uno de los participantes de los programas de alimentos disponibles. Los participantes pueden ser escuelas públicas y privadas, centros de cuidado de niños, Centros Head Start e instituciones caritativas calificadas. Además, es responsable de asegurar el cumplimiento con la reglamentaciones federales y estatales mediante auditorias y actividades de monitoreo. Por su parte, la Autoridad Escolar de Alimentos fue creada por orden administrativa del Secretario de Educación y responde directamente a este funcionario. Este organismo es el responsable de la parte operacional de los programas de alimentos vigentes. Estos programas son:

Programas de Desayuno y Almuerzo Escolar. El Programa de Almuerzos escolares fue el primero en implementarse. Por otra parte, el Programa de Desayuno Escolar apareció casi tres décadas más tarde, y su objetivo era mejorar las prácticas alimenticias y nutritivas de los

hijos de madres que trabajan y los niños provenientes de familias de bajos recursos.

Actualmente estos programas se ofrecen en escuelas públicas y privadas, sin fines de lucro, así como en instituciones residenciales de cuidado de niños, en horarios designados dentro del periodo escolar.

Programa de Merienda Escolar. Este servicio ofrece meriendas a niños y jóvenes hasta los 18 años de edad, que participan de actividades educativas, luego de terminado el horario escolar regular.

Programa de Servicios de Alimentos de Verano. Este servicio consiste en continuar ofreciendo los servicios habituales del comedor escolar durante el periodo de verano. Niños y jóvenes hasta los 18 años, pueden llegar sin aviso previo hasta los comedores identificados y recibir los alimentos. El mismo se extiende a otras organizaciones como campamentos de verano.

Programa de Distribución de Alimentos Federales. Este servicio consiste en proveer alimentos a las personas albergadas en refugios, trabajadores de emergencia y damnificados previamente identificados en situaciones de emergencia, como por ejemplo huracanes.

Programa Especial de Leche para Niños. Consiste en proveer una porción de leche fresca elaborada en Puerto Rico, durante los servicios de desayuno, almuerzo y merienda.

Otros programas como el Programa de Educación en Nutrición y Adiestramiento y el Programa de Frutas y Vegetales Frescos. Consisten en proveer educación y capacitación en los beneficios que ofrece una alimentación balanceada y saludable (Departamento de Educación, 2017).

La partida dispuesta para los servicios de alimentos a los estudiantes, representa aproximadamente un 10 por ciento del presupuesto total del Departamento de Educación de Puerto Rico. Para el año 2017 esta partida ascendió a \$299,265,000. Como nos muestra la Figura 3, esta proporción no ha cambiado significativamente en los últimos 17 años. El origen de estos recursos proviene en su mayoría de las asignaciones de fondos dispuestas por legislación federal a través del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Para el año 2017 un 67 por ciento de estos fondos provenían de fondos federales, los restantes provienen mayormente de asignaciones del Presupuesto General de Puerto Rico y otras asignaciones especiales estatales. El presupuesto proyectado para el año 2018, según publicado por la Oficina de Gerencia y Presupuesto de Puerto Rico, aumentaba esta proporción a un 69 por ciento. Los gastos de nómina, suministros y materiales y otros gastos operacionales son los gastos más significativos que refleja la partida de Alimentos a Estudiantes dentro del presupuesto del Departamento de Educación. Por los pasados cinco años estas tres partidas han representado aproximadamente el 97 por ciento de la utilización de los recursos totales (Oficina de Gerencia y Presupuesto de Puerto Rico, 2018).

A continuación las figuras 2 y 3 nos presentan la proporción de la partida de Alimentos a Estudiantes del Presupuesto Total del DEPR y el presupuesto asignado a esta partida, en miles de dólares, desde el 2000 al 2018, respectivamente:

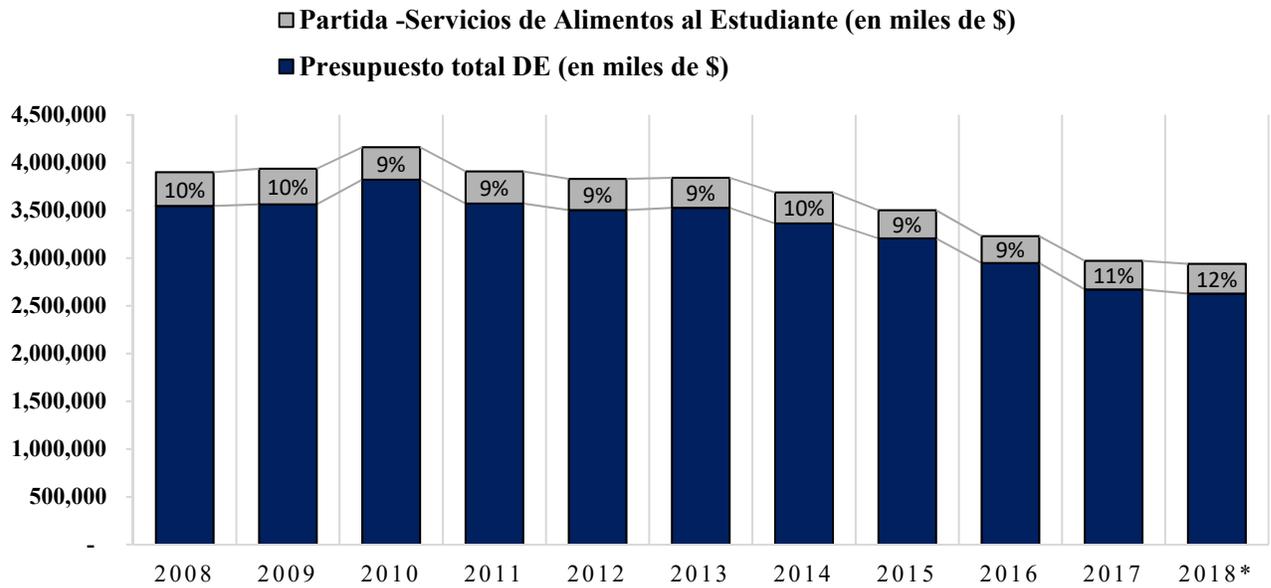


Figura 4: Presupuesto Asignado para los Servicios de Alimentos a Estudiantes para los años 2000 al 2018.
Fuente de los datos: Presupuesto del Departamento de Educación de Puerto Rico. Oficina de Gerencia y Presupuesto. *Datos Preliminares

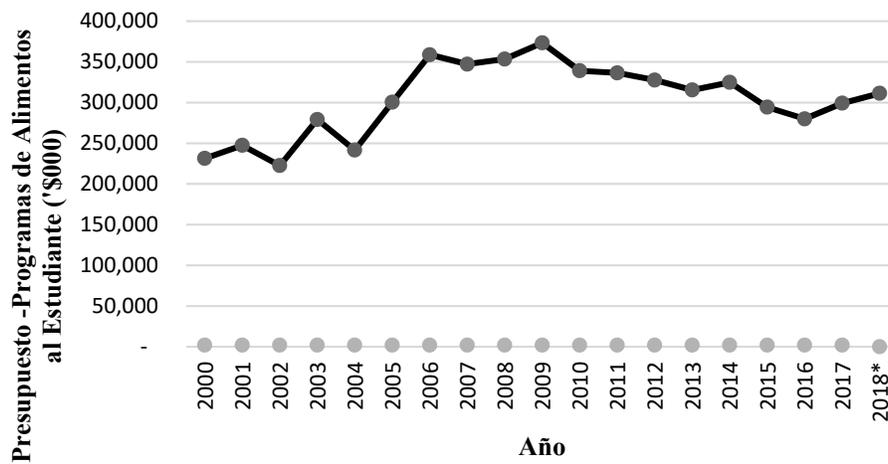


Figura 5: Presupuesto - Servicios de Alimentos a Estudiantes D.E. 2000-2018 (en miles de \$).
Fuente de los datos: Presupuesto del Departamento de Educación de Puerto Rico. Oficina de Gerencia y Presupuesto. *Datos Preliminares

Capítulo II: Revisión de Literatura

2.1 General

El tema de los alimentos escolares ha sido motivo de estudio por muchas décadas desde sus orígenes. El extenso alcance de éstos, sobre la población infantil y juvenil, los convierte en un instrumento indiscutible para la intervención de política pública. A medida que ha avanzado la discusión se suman nuevas investigaciones que vinculan los programas de alimentos escolares con la capacidad de aprender y con desempeños inmediatos y futuros, tales como: mejores resultados académicos, mejor disposición a permanecer en la escuela y por ende mayor probabilidad de obtener mejores ingresos en el futuro (Lambert et al., 2004).

2.2 Relación entre la nutrición y el Desempeño Académico

Belot y James (2011) evalúan el impacto de la campaña “Jamie Oliver - Feed Me Better Campaign” en el desempeño académico de estudiantes ingleses de tercero a sexto grado. Un programa piloto diseñado por el influyente chef James T. Oliver, introdujo cambios en los menús de los alimentos servidos en los comedores escolares de escuelas públicas seleccionadas en Londres, Inglaterra. Bajo la premisa de que los menús tradicionalmente ofrecidos en los comedores escolares consistían de alimentos procesados de bajo costo y valor nutricional, esta iniciativa, al igual que el HH-FK Act, propuso cambios para desarrollar menús escolares más saludables. Se buscaba obtener un beneficio de salud y energía para los estudiantes lo cual les permitiría desempeñarse mejor académicamente. El estudio Belot y James (2011), enfocó su análisis en las escuelas primarias, de la educación local de Greenwich, Londres; donde primero se implementaron los cambios en el menú. También, fueron seleccionados cinco grupos de control, dentro de las autoridades locales de educación que se asemejaban a Greenwich, en términos de los indicadores socio-económicos y de salud. Se evaluó el impacto de la campaña

sobre dos variables: puntuación obtenida en el examen estandarizado “Key Stage 2” y ausencias escolares (variable definida con dos niveles: ausencias autorizadas y ausencias no autorizadas). La prueba estandarizada “Key Stage 2” consiste de tres partes donde se evalúan las materias de ciencias, matemática e inglés.

Los autores utilizaron el método estadístico *diferencia en diferencias* ya que inicialmente, los cambios en los menús fueron implementados únicamente en el área escolar de Greenwich, Londres. Esto permitía comparar las variables de interés de Greenwich con los grupos de control seleccionados. También analizaron la información del período anterior a la implementación de la campaña (2002-2004) y se comparó con la información de dos años posteriores a la implementación (2005-2007).

Los resultados arrojaron una relación positiva y estadísticamente significativa entre la implementación de la campaña y el desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas “Key Stage 2”. Luego de la implementación la proporción de niños que alcanzaron un nivel 5 o superior, aumentó 3 puntos porcentuales en matemáticas, 6 puntos porcentuales en inglés y 8 puntos porcentuales en ciencias. La proporción de niños que alcanzaron un nivel 4 o superior, aumentó 3 puntos porcentuales en inglés y matemáticas, y 2 puntos porcentuales en ciencias.

Observaron además, una relación negativa entre las ausencias autorizadas y la implementación de la campaña. Según los autores, las causas de las ausencias clasificadas como autorizadas se relacionan directamente con ausencias por enfermedad. La tasa promedio de ausentismo por ausencias autorizadas se redujo en un 14 por ciento. Por otro lado, no se encontró ningún efecto significativo del programa sobre las ausencias no autorizadas.

Para los autores Li y O’Connell (2012), el intento por identificar las causas para la obesidad infantil ha generado una gran cantidad de esfuerzo e investigación, no así la investigación de

cómo la obesidad infantil está relacionada con el desempeño académico de los niños, o cómo los patrones de nutrición en la escuela y en el hogar podrían contribuir a esta relación. El estudio cita datos recogidos entre 1976 a 1980 y 2003 a 2006 por la Encuesta de Salud y Nutrición Nacional (NHANES; según citado en Li & O’Connell, 2012) que muestran aumentos significativos en los por cientos de la prevalencia de sobrepeso en los Estados Unidos. Del 5 al 12.4 por ciento para niños de dos a cinco años de edad; del 6.5 al 17 por ciento en el caso de los niños de 6 a 11 años, y de 5 a 17.6 por ciento para los niños y jóvenes entre 12 y 19 años. Esta situación motivó a los autores a conducir un estudio longitudinal que investiga la relación entre la ingesta de alimentos con alto contenido calórico y las tendencias en el estado de obesidad, y el rendimiento académico durante los primeros 6 años de la vida escolar. Utilizando la base de datos del “Early Childhood Longitudinal Study, Kindergarten”,(ECLS-K), se recopilaron datos sobre los patrones nutricionales de una muestra de niños, comenzando en la primavera del año 2004. Se utilizó un modelo lineal jerárquico (HLMs, por sus siglas en inglés) para modelar tendencias sobre el desempeño académico de los estudiantes incluidos en la muestra y observados desde kínder hasta quinto grado. El modelo se controló por características demográficas y socio-económicas de los estudiantes y características de la escuela tales como la presencia de máquinas expendedoras. En la muestra final se identificaron más niñas que varones, una mayor proporción de los estudiantes incluidos eran de raza blanca, con ingresos familiares altos y con mayor número de factores de riesgo.

Los resultados sugieren una relación negativa entre el consumo de comida rápida y las puntuaciones en las materias de matemáticas y lectura, para los estudiantes del quinto grado, así como para las tasas de crecimiento de las puntuaciones en ambas materias. La frecuencia de ingerir meriendas saladas en la escuela se relacionó de forma moderada y negativa con el

rendimiento en matemáticas. Mientras que la presencia de máquinas expendedora en las escuelas no pudo asociarse significativamente con patrones de desempeño académico o estado de obesidad.

Li & O'Connell, (2012), estudia los patrones de alimentación relacionados con la obesidad y como estos se relacionan con el desempeño académico. Debemos recordar que una de las motivaciones que da lugar a la implementación del HH-FK Act, lo es precisamente el aumento en los por cientos de obesidad de los niños y jóvenes en los Estados Unidos. Los resultados de este estudio nos muestran cómo patrones de alimentación, tales como ingerir meriendas saladas, afectan negativamente el desempeño de los estudiantes, confirmando los supuestos que dan lugar a los cambios implementados por el HH-FK Act.

Para los autores, Sorhaindo & Feinstein, (2006), el debate académico, político y público, acerca de los aspectos de la nutrición que impactan los resultados escolares, dio paso para la investigación sobre el impacto de la dieta en la salud y el desempeño académico de la niñez. De acuerdo a la información evaluada, los autores encontraron un efecto significativo e inmediato de la dieta en el comportamiento, la concentración y la capacidad cognitiva. Este estudio establece la relación entre la nutrición y el desempeño de la vida escolar, a través de la revisión de estudios y evidencias de los beneficios particulares de algunos alimentos. Los autores se concentraron en aquellas relaciones que pudieran tener algún impacto en el desempeño en el salón de clase. A continuación, la Figura 5, nos muestra el modelo conceptual diseñado por los autores, que resume sus hallazgos.

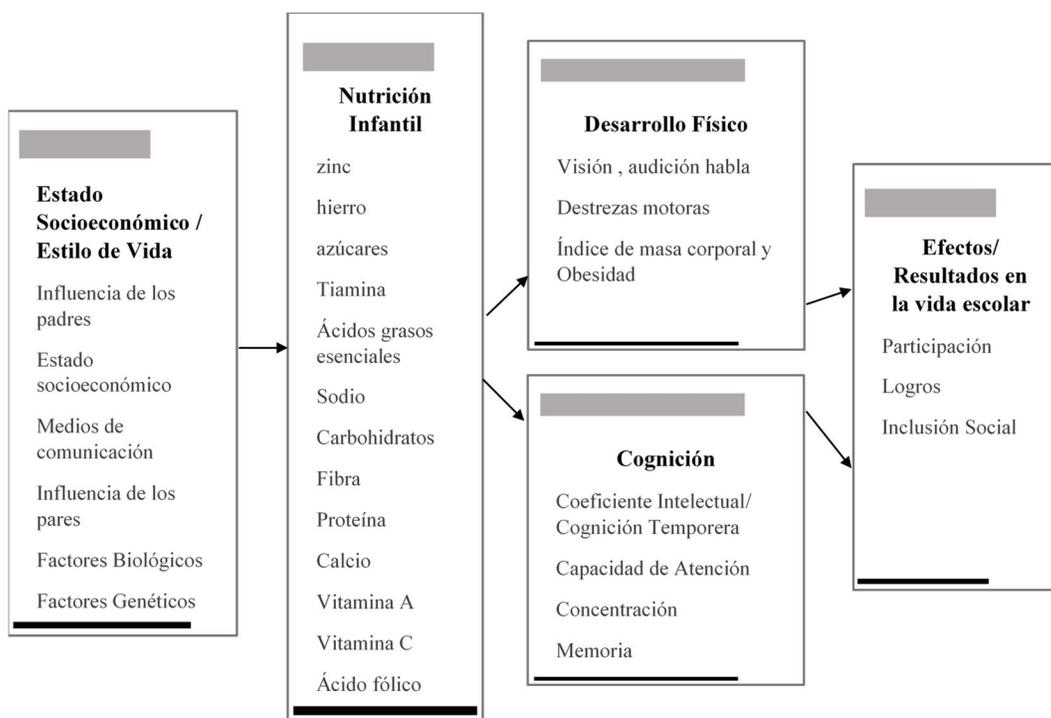


Figura 6: Adaptado del Modelo conceptual de la relación entre nutrición y resultado de la vida escolar. “Conceptual model of the relationship between nutrition and school life outcomes”.

Fuente: Sorhaindo, Feinstein(2006).What is the relationship between child nutrition and school outcomes?, Wider Benefits of Learning Research Report No.18.

Uno de los hallazgos claves de este estudio, es la presunción del efecto a corto plazo que puede tener la nutrición en aspectos del desarrollo físico y cognitivo, tales como, las destrezas motoras, la concentración y la memoria. Y cómo éstos, a su vez, pueden mejorar el aprovechamiento de la vida escolar.

En esta misma línea, Halterman et al. (2001), investiga la relación entre la deficiencia de hierro y el desempeño cognitivo en una muestra de niños y adolescentes, entre los 6 y 16 años, de los Estados Unidos. Los datos se obtuvieron de la encuesta The National Health and Nutrition Examination Survey III para los años 1988–1994. De esta se obtuvieron medidas de los niveles de hierro por niño y adolescente, incluyendo la saturación de transferrina, la protoporfirina libre de eritrocitos y la ferritina sérica. Los niños fueron clasificados con

deficiencias en hierro, si dos o más de estos valores estaban fuera del rango normal para la edad y sexo. Además, se utilizaron valores de hemoglobina estándar para detectar anemia.

De la misma encuesta se obtuvo las puntuaciones de dos pruebas estandarizadas: la Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised y la Wide Range Achievement Test-Revised. La primera contiene un componente verbal y otro componente de desempeño (Diseño de Bloques). La segunda prueba también contiene dos componentes: uno de matemática y otro de comprensión de lectura. Utilizando el método de regresión logística y controlando por factores de riesgos, se pudo observar que de los 5,398 niños incluidos en la muestra, la prevalencia de deficiencia de hierro fue más alta entre las niñas adolescentes, como es de esperarse. Los puntajes promedio en matemáticas fueron más bajos para los niños con deficiencia de hierro con y sin anemia, en comparación con los niños con un estado normal de hierro (86.4 y 87.4 contra 93.7). Los niños con deficiencia de hierro tenían más del doble del riesgo de obtener una puntuación por debajo del promedio en matemáticas, que los niños con un estado de hierro normal. Los resultados de este estudio concuerdan con los hallazgos de Sorhaindo y Feinstein (2006).

Glewwe et al. (2001), investigó la relación entre la nutrición en la edad temprana y el aprendizaje, utilizando un conjunto de datos longitudinales, no experimentales, obtenidos de la encuesta "Cebu Longitudinal Health and Nutrition Survey 1983-1985". Una muestra significativa de niños filipinos, (nacidos entre mayo de 1983 y abril de 1984), fue seguida por un periodo de 12 años, desde poco antes de su nacimiento (a los siete meses de gestación) hasta la escuela primaria. Se recopiló información respecto a su alimentación y subsecuentemente acerca de su desempeño escolar, según la información obtenida en pruebas de rendimiento. Este estudio

es el primero en combinar información longitudinal con datos sobre niños y sus hermanos, para investigar el nexo entre la nutrición y el aprendizaje, según explican sus autores.

Se utilizó el parámetro *talla por edad* como un resumen estadístico de la nutrición a lo largo del tiempo observado. Además, se desarrollaron pruebas de matemáticas y comprensión de lectura en inglés, siguiendo los estándares curriculares locales de escuela primaria. Se estimó una función de producción que relaciona la nutrición en las primeras etapas de la infancia y otros insumos, con el desempeño escolar del niño, que se determina por la puntuación obtenida en una prueba de desempeño académico. A pesar de que la data no proviene de un experimento perfecto, el análisis de la función estructural de producción que propone este estudio hace un progreso considerable en la clasificación de la relación causal entre la nutrición y el aprendizaje.

Los autores esperaban una relación positiva entre la nutrición y el aprendizaje, basada en dos supuestos. Primero, los niños mejor nutridos podrían ingresar más temprano a la escuela y por lo tanto, tendrían más tiempo para aprender. Segundo, gracias a una mayor productividad en el proceso de aprendizaje.

Se examinó también un conjunto de variables relacionadas con el desempeño académico, que estaban excluidas de la función de producción original, tales como: frecuencia de lectura, horas realizando asignaciones, ayuda para realizar las asignaciones, promedio de ausencias y años de educación pre-escolar. El objetivo era determinar si estas entradas estaban influenciadas por la variable de interés (*talla para la edad*) y determinar si existía sesgo en ese parámetro. La hipótesis de que las variables omitidas pudieran afectar seriamente el estimado del coeficiente de *talla para la edad* se rechazó a un nivel de significancia de punto diez.

Después de la estimación de un modelo de efectos fijos los resultados mostraron una relación positiva y muy significativa entre el coeficiente de talla para la edad y el desempeño de los estudiantes en las pruebas administradas, tanto de matemáticas como de comprensión de lectura. Esto quiere decir que aquellos estudiantes con una mejor calificación en su coeficiente de nutrición, mostraron también mejores resultados en los exámenes. Los resultados de este estudio sugieren que la dotación individual de aprendizaje y el ambiente familiar, no puede explicar completamente por qué los niños desnutridos se desempeñan relativamente mal en la escuela. Ya que la relación positiva entre la nutrición y el rendimiento persiste incluso después de controlar por estos factores. Otro aporte importante de este estudio lo es el resultado de un análisis simple de costo-beneficio que sugiere que, en un país como Filipinas, un dólar invertido en un programa de nutrición de la primera infancia podría devolver aproximadamente tres dólares de ganancias en el rendimiento académico.

Jyoti et al. (2005) realizó un muy importante estudio longitudinal, que relaciona de manera negativa la insuficiencia alimentaria a través del tiempo, con el desempeño de las matemáticas. Para determinar la inseguridad alimentaria en los hogares los autores han utilizado el Módulo de Encuesta de Seguridad Alimentaria Familiar del Departamento de Agricultura Federal (USDA's Household Food Security Survey Module). Este módulo se compone de una escala de 18 ítems y está diseñado para identificar experiencias asociadas con una cantidad y calidad inadecuada de suministros de alimentos. Para nuestro análisis resulta importante el elemento de la calidad de los alimentos, ya que este componente es precisamente una de las áreas que pretende fortalecer el HH-FK Act, a través de sus disposiciones. Los resultados reflejaron que un 22 por ciento de la muestra seleccionada (21,000 niños y niñas a nivel nacional de los Estados Unidos que ingresaron al jardín de infantes en 1998 y se observaron hasta tercer grado) experimentó algún

tipo de insuficiencia alimentaria, en uno o en los dos puntos de observación, al comenzar su vida académica y en el tercer grado de escuela elemental.

Otro aspecto importante es la utilización de cuatro modelos de efectos fijos: modelo con rezagos y sin variables de control, modelo rezagado con variables de control, modelo dinámico y por último, modelo diferenciado. Los modelos de efectos fijos facilitan la diferenciación de los efectos de los factores que permanecen sin cambios en el tiempo y enfocan únicamente en las transiciones. Mientras que los rezagos permitieron a los autores evaluar los efectos de la inseguridad alimentaria inicial en respuestas posteriores en el desarrollo y por consiguiente establecer relaciones de causa y efecto.

Finalmente, los resultados del modelo rezagado sin las variables de control mostraron que los niños de hogares que habían experimentado algún tipo de inseguridad alimentaria en el punto inicial de la observación (jardín de niños o kindergarten) reflejaban un crecimiento en su puntaje de matemáticas 2.34 puntos menos, que los que no experimentaron inseguridad alimentaria. Al incluir las variables de control la relación entre la inseguridad alimentaria y el aumento en el puntaje de las matemáticas continuó siendo negativa y estadísticamente significativa. Sin embargo, para los modelos dinámico y diferenciado, los resultados sugieren que no existe efecto de la inseguridad alimentaria en el desempeño matemático en el tercer grado. Una de las explicaciones de los autores para la diferencia entre los modelos, es la presencia de un rezago prolongado. En conclusión, este estudio es consistente con hallazgos previos que relacionan de manera negativa la presencia de insuficiencia alimentaria en el principio de la vida académica y el desempeño académico en las matemáticas.

Jo (2014) estudia la relación entre los ingresos familiares y la obesidad. Al igual que otros de los trabajos que hemos analizado en esta revisión, utiliza los datos del “Estudio Longitudinal de

la Primera Infancia, Cohorte de Kindergarten de 1998-99” (ECLS-K, por sus siglas en inglés). En esta ocasión se incluyó información de una muestra de niños que ingresaron en el jardín de niños (kindergarten) en el año escolar 1998-1999, y continuó recopilando datos de estos niños hasta que alcanzaron el octavo grado, en el año escolar 2007. Como medida de obesidad utilizaron el índice de masa corporal (BMI, por sus siglas en inglés). Los resultados de este estudio mostraron una relación negativa entre los ingresos familiares y la medida de obesidad en los niños, excepto para los niños de familias con ingresos muy bajos donde la relación se torna positiva. Encontraron, además, que la relación negativa entre los ingresos y la masa corporal se torna más fuerte y significativa entre los niños con un mayor índice de masa corporal. Es importante en la discusión, que el autor identifica el contenido calórico de los alimentos servidos en la escuela, como uno de los agentes responsables que explica el fenómeno del incremento en peso acelerado en los niños de bajos recursos.

2.3 Evaluación de Política Pública Relacionada a los Programas de Alimentos Escolares

Cohen et al. (2014) evalúa cómo impacta la aplicación de las medidas establecidas por el Departamento de Agricultura Federal a través del HH-FK Act, a las siguientes variables: selección de alimentos en la bandeja escolar, consumo de alimentos en el almuerzo escolar y los residuos de alimentos en los comedores escolares. Este estudio resulta muy pertinente para nuestro análisis, ya que es uno de los pocos que evalúa directamente las posibles implicaciones de las medidas hechas por el HH-FK Act después de su implementación.

De acuerdo a la discusión de los autores, la implantación de las medidas establecidas por el HH-FK Act provocaron algunas críticas alegando que aumentaba significativamente los residuos de alimentos en los comedores escolares de los Estados Unidos. Las críticas argumentaban que el aumento en la disponibilidad de vegetales y el requerimiento de que cada estudiante debe

seleccionar una cantidad establecida de fruta o vegetal en su bandeja, estaban provocando una mayor cantidad de desperdicios de alimentos.

Los datos para este estudio se recogieron en cuatro escuelas públicas, intermedias y elementales, en un distrito escolar urbano del estado de Massachusetts. Se observaron y pesaron las bandejas de 1,030 niños para estimar las diferencias en la selección, el consumo y los residuos de comidas en los comedores escolares antes y después de la implementación (otoño de 2012) de la nueva legislación. En el segundo año de estudio se contó con el 84 por ciento de los estudiantes de la muestra original, y se seleccionaron nuevos estudiantes para completar la muestra.

Para analizar las diferencias en la selección de cada componente de alimentos, se utilizó la regresión logística, mediante la aplicación de un modelo de enfoque marginal. Este método fue utilizado para tomar en cuenta las correlaciones asociadas con medidas repetidas de estudiantes, dentro de las escuelas. Los análisis fueron ajustados por sexo, edad al inicio del estudio, raza y origen étnico. Para calcular las diferencias en el consumo de comida entre estudiantes que seleccionaron un componente de comida, se utilizó un modelo mixto ANOVA, con la escuela y el estudiante como un efecto aleatorio. Los modelos fueron también ajustados por sexo, edad y raza/origen étnico.

Posterior a la implantación de las medidas requeridas por el HH-FK Act, los autores observaron que la selección de la fruta por parte de los estudiantes aumentó en un 23 por ciento, y la selección del plato principal y los vegetales se mantuvieron sin cambios en el período anterior y posterior al programa. Respecto al consumo de los alimentos en el plato principal, se observó un aumento de 15.6 por ciento luego de la implantación. El consumo de vegetales por su parte aumentó en un 16.2 por ciento y el consumo de frutas se mantuvo igual. La selección y

el consumo de leche disminuyeron, pero esta relación se atribuyó a una medida que no está relacionada con el sujeto de este estudio. Los niveles de residuos de alimentos por su parte fueron substanciales tanto antes como después de la implementación, y bajo este estudio no se pudo establecer cambio en ninguna dirección.

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que las nuevas directrices establecidas por el HH-FK Act han afectado positivamente la selección y el consumo de alimentos, y más específicamente de frutas y vegetales, en las escuelas estudiadas. Los autores concluyeron que, contrario a los señalamientos de los medios, las nuevas normas de alimentación escolar han mejorado la calidad de la dieta general de los estudiantes y que los legisladores no deben considerar debilitar las medidas propuestas ya que estas son las normas de alimentación aplicadas por el USDA más influyentes hasta la fecha y con el potencial de tener implicaciones de salud muy positivas entre la población infantil.

Leos-Urbel et al. (2013) mide el impacto del cambio de política pública en el Programa de Desayunos Escolares en las escuelas públicas en la ciudad de Nueva York. La medida consistió en ofrecer de manera gratuita los servicios del Programa de Desayuno Escolar a todos los estudiantes, aun aquellos estudiantes que no eran elegibles para los servicios libre de costos, comenzando el año escolar 2003-2004. Mientras que al mismo tiempo se aumentarían los precios en el Programa de Almuerzos escolares, para aquellos estudiantes no elegibles para almuerzos libres de costos.

Utilizando datos a nivel de la escuela, se realizaron estimaciones con el método estadístico *diferencia en diferencias* para estudiar el impacto de la medida en la participación de los estudiantes. Luego, considerando datos escolares y de los estudiantes, realizaron estimaciones

con modelos de *efectos fijos* para estudiar el posible impacto de las medidas sobre las ausencias escolares y los resultados de pruebas estandarizadas en matemáticas y lectura.

Se esperaba que el cambio en la política tuviese un efecto positivo en la participación de los estudiantes por varias razones. En primer lugar se esperaba que al reducir el precio aumentaría la demanda por los desayunos. En segundo lugar, la medida podría eliminar el estigma de que los desayunos libres de costos son solo para niños pobres. Tercero, la medida provocaría unas economías de escala que ayudaría a sus vez a mejorar la calidad y eficiencia del servicio haciéndolo más atractivo para los estudiantes. Los resultados reflejaron un modesto incremento en la participación del Programa de Desayunos Escolares, y ningún cambio significativo en la participación del Programa de Almuerzos Escolares. De acuerdo a los autores, una posible explicación para los resultados, es que los efectos de los cambios en la política pública requieren de mayor tiempo para manifestarse. Pero dado que los comedores son un espacio de socialización la influencia de los pares pudo afectar los resultados. Este estudio midió solamente el período anterior y el período justo después de la implementación.

Por otro lado, también se esperaba que las medidas tuvieran un efecto positivo en el desempeño académico. Los autores de este estudio, explicaron esta relación esperada por un efecto sencillo de asistencia, ofrecer los servicios de desayuno libre de costos para todos los estudiantes serviría de estímulo para los niños y para sus padres para asistir a la escuela y llegar a tiempo para beneficiarse de los alimentos. De esa manera los estudiantes aprovecharían más días de clases. También se esperaba que la medida mejorara la calidad del tiempo de los estudiantes en la escuela mediante un incremento en las energías y mejor concentración y disposición para aprender. Se consideraron las puntuaciones obtenidas por los estudiantes dentro de la muestra, de las pruebas estandarizadas en los grados tercero y octavo. Estos corresponden a los años en

que los niños de las escuelas públicas elementales e intermedias de la ciudad de Nueva York toman pruebas estandarizadas de matemáticas y lectura. Los resultados reflejaron mejorías muy pequeñas en el desempeño académico de los estudiantes que no resultaron en significancia estadística. Se explica que el efecto esperado en el desempeño no se logró para el periodo evaluado debido al también reducido resultado en la participación del programa. Si los estudiantes no llegaron a ingerir los alimentos por ende, no se produjeron los efectos cognoscitivos y en la disposición a aprender esperados. Sin embargo, los autores no pueden negar que el aumento de los efectos positivos pudiera producirse en períodos posteriores.

Frisvold (2014) analizó los efectos de la disponibilidad del Programa de Desayuno Escolar sobre el desempeño académico. Este estudio pretende contribuir a literatura proveyendo investigación y evidencias que relacionen la disponibilidad de los programas de desayuno escolar y los beneficios cognitivos de los estudiantes. Para aumentar y promover la participación de los estados en el Programa de Desayuno Escolar, el gobierno Federal provee fondos para compensar a los estados por los costos iniciales de establecimiento de los servicios. A su vez, los estados establecen índices de los por cientos de estudiantes elegibles para alimentos libres o a bajo costo. Las escuelas que exceden estos índices, se les exige ofrecer el Programa de Desayuno Escolar.

El autor utiliza dos métodos estadísticos. En primer lugar realiza *el análisis de diferencia en diferencias* para comparar el logro cognitivo entre los estudiantes de las escuelas con índices superiores a los establecidos, con los estudiantes en escuelas con índices inferiores, en todos los estados. Segundo, utiliza un diseño de *regresión discontinua* para comparar el rendimiento cognitivo de los estudiantes en las escuelas donde el porcentaje de estudiantes elegibles para alimentos libres o a bajo costo está justo por debajo del índice obligatorio, con los estudiantes en las escuelas donde el porcentaje está justo por encima del índice obligatorio.

Para medir el desempeño de los estudiantes se utilizaron dos fuentes de datos: la Evaluación Nacional de Progreso Evaluativo (NAEP, por sus siglas en inglés) y el Estudio Longitudinal de la Primera Infancia, Cohorte de Kindergarten de 1998-99 (ECLS-K, por sus siglas en inglés). El estudio utiliza la muestra del NAEP del año 2003, para estudiantes de cuarto grado y la muestra del ECLS-K, del año 2004 para estudiantes de quinto grado. En ambos casos el puntaje utilizado en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias corresponde a una escala diseñada para medir el desarrollo cognitivo del estudiante.

Los resultados obtenidos mostraron que un mandato por parte de los estados para ofrecer los servicios de desayuno escolar en las escuelas, cuyos por cientos de estudiantes elegibles para alimentos libres o a bajo costo exceden los índices establecidos, aumenta el rendimiento matemático en aproximadamente 9 por ciento de la desviación estándar en ambas muestras. Por lo tanto, la disponibilidad del Programa de Desayuno Escolar aumenta el logro matemático en al menos un 23 por ciento de la desviación estándar en los datos de NAEP, y al menos un 29 por ciento de la desviación estándar en los datos de ECLS-K.

Este estudio es importante en la discusión de este tema, porque al igual que en nuestro caso, mide los efectos de un programa de alimentos escolares en el desempeño académico particularmente en el área de las matemáticas. No obstante, una de las diferencias con nuestro estudio es que Frisvold (2014) se enfoca en el Programa de Desayuno Escolar mientras que en nuestro análisis evaluamos el Programa de Almuerzo. La justificación del autor para esto es que el Programa de Desayuno impacta a una cantidad de estudiantes desventajados en los Estados Unidos mayor que ninguno otro de los programas de alimentos escolares. De acuerdo a los cálculos del autor basados en data administrativa para el año 2009, el 52 por ciento de los participantes del Programa Nacional de Almuerzos Escolares, (NSLP por sus siglas en inglés),

recibieron almuerzos gratis. Mientras que para el mismo año, el 72 por ciento de los participantes del Programa de Desayuno Escolar recibieron alimentos gratis.

Por su parte, Kleinmana et al. (2012) investiga si la ingesta de nutrientes y el desempeño académico y sociológico de los estudiantes mejoró después de la implementación de un programa de desayuno escolar libre de costos. Para este estudio se reclutaron niños y sus padres, en tres escuelas del centro de la ciudad de Boston, Massachusetts; en los grados de cuarto a sexto. Los niños y sus padres fueron encuestados seis meses antes y seis meses después de la implementación del programa de desayunos libres de costos.

El total de la ingesta diaria de energía de cada niño se evaluó durante la entrevista inicial y se comparó con la cantidad de ingesta de nutrientes y calorías por día, considerada necesaria para el mantenimiento de una buena salud, de acuerdo a la edad y el sexo, (Índice RDA, por sus siglas en inglés). Los parámetros de este índice fueron recomendados por la Junta de Alimentos y Nutrición del Consejo Nacional de Investigación/Academia Nacional de Ciencias, EEUU. Además, se evaluó la ingesta de 8 micronutrientes importantes: vitamina A, B6, B12, C, folato, hierro, zinc y calcio. Los niños que consumieron dos o más nutrientes igual o menor al 50 por ciento que el RDA y/o tuvieron una ingesta energética igual o menor que el 50 por ciento del RDA, se clasificaron bajo un grupo de ingesta baja de nutrientes. El resto de los niños fuera de este rango fueron considerados con una ingesta adecuada de nutrientes.

La participación del desayuno en la escuela fue obtenida de los registros oficiales del servicio de comida escolar. Para cada estudiante, el personal del servicio de alimentos proporcionó datos sobre la participación diaria, durante una semana antes del inicio del programa y otra semana después que el programa estuviera en funcionamiento durante aproximadamente 6 meses. Los datos sobre la asistencia diaria de cada estudiante también fueron recolectados para los mismos

períodos para calcular la tasa de participación en el desayuno escolar (número de días de desayuno escolar dividido por el número de días presentes, rango de 0 a 100 por ciento). Los padres completaron un cuestionario de ocho preguntas sobre el hambre y la insuficiencia alimentaria, desarrollado por el Proyecto de Identificación del Hambre Infantil Comunitario (CCHIP). De acuerdo a los resultados y a los parámetros de la encuesta, los niños fueron clasificados como “*hungry*” o “*not hungry*”. Se pidió además a los niños que completaran una versión de la misma encuesta, que según los autores ha demostrado ser un instrumento válido y confiable para identificar el hambre. De acuerdo a las respuestas ofrecidas fueron clasificados como: “*hungry*”, “*at risk for hunger*” o “*not hungry*”. También se completó para cada participante el “Pediatric Symptom Checklist”. Este cuestionario está diseñado para identificar a niños con dificultades en el funcionamiento psicosocial. Mientras más alta la puntuación obtenida en esta escala, es un indicador de que el niño en cuestión se beneficiaría de evaluaciones adicionales.

Se revisaron los registros oficiales de las escuelas para obtener calificaciones de los estudiantes de Matemáticas, Lectura, Ciencias y Estudios Sociales, y sus tasas de ausencia y tardanza para los años escolares 1998-1999 (período previo al programa) y 1999-2000 (período post-programa). Las características étnicas y sociológicas de los niños en las tres escuelas eran similares: más del 70 por ciento de los niños provenían de descendencia hispana o afroamericana, y también más del 70 por ciento de los niños eran elegibles para el programa de desayunos libres de costos.

Se esperaba observar que los niños mejoraran su ingesta de nutrientes para el período posterior a la implementación del programa de desayunos libres de costos; ya que aumentaría la participación en el programa de desayuno y esto ayudaría a suplir la demanda de nutrientes en

los niños. También se esperaba que los niños clasificados como “*hungry*” o “*at risk of hungry*” pudieran suplir mejor sus demandas de nutrientes y mejorar su salud general, lo cual a su vez les permitiría desempeñarse mejor académicamente.

Por otro lado, se esperaba una relación negativa entre la implementación del programa y la tasa de ausencias y tardanzas. Participar del programa de desayuno podría estimular a los niños a venir a la escuela y como consecuencia reducir las ausencias por enfermedad. Las diferencias categóricas entre los grupos se examinaron mediante el análisis de Pearson χ^2 y las diferencias de puntuación, entre los grupos de ingesta alimentaria, se examinaron utilizando el “*One-Way Analysis of Variance*” (ANOVA).

En cuanto a la relación con la implementación del programa y el cambio u aumento en la ingesta de nutrientes los resultados no fueron exactamente los esperados. Seis meses después de la implementación, sólo el 19 por ciento de la muestra reportó una mejoría en su ingesta de nutrientes, el 64 por ciento de la muestra permaneció sin cambios y el 18 por ciento presentó un mayor riesgo nutricional.

Los niños en el grupo que reportó una mejoría en la ingesta de nutrientes reportaron además un descenso significativo en sus síntomas de hambre de acuerdo al CCHIP, y puntuaciones mucho más bajas en el “*Pediatric Symptom Checklist*” tal y como se esperaba. Los niños que mejoraron su ingesta de nutrientes disminuyeron significativamente en el número de días en que estuvieron ausentes, en comparación con los otros dos grupos. La disminución general de la tardanza entre los que tenían una mayor participación en el desayuno no alcanzó significancia estadística, pero estaba en la dirección prevista. De las materias evaluadas sólo se encontró que la mejoría en las notas de matemáticas estaba significativamente relacionada con los cambios en la ingesta de nutrientes.

Los resultados de este estudio son interesantes, ya que aquellos niños que sí aumentaron su ingesta nutricional mostraron mejorías significativas en su estado físico, mejoraron su clasificación de “*hungry*” a “*not hungry*” y reportaron una mejoría significativa en su desempeño en las matemáticas. Además, la población evaluada es una de las más cercanas a la nuestra, que hemos podido observar en nuestra revisión de literatura.

La Tabla 1 a continuación contiene un resumen de nuestra revisión de literatura discutida en este capítulo.

Tabla 1: Resumen Revisión de Literatura

Autor	Estudio	Sujeto	Metodología	Conclusión
-------	---------	--------	-------------	------------

Belot y James (2011)	Healthy school meals and educational outcomes.	Escuelas primarias- para estudiantes de cuarto a sexto grado. Londres	Difference in differences analysis	Luego de la implementación de la campana que introdujo menús más saludables a los alimentos escolares, los estudiantes se desempeñaron mejor en las áreas de ciencias, matemáticas e inglés. Además, se redujo el porcentaje de ausencias autorizadas.
Li y O'Connell (2012)	Obesity, high-calorie food intake, and academic achievement trends among U.S. school children	Muestra de niños observados desde kindergarten hasta quinto grado. EE. UU.	Hierarchical Lineal Model	Los resultados sugieren una relación negativa entre el consumo de comidas rápidas y meriendas saladas- y las puntuaciones en matemáticas y lectura.
Autor	Estudio	Sujeto	Metodología	Conclusión

Halterman (2001)	Iron deficiency and cognitive achievement among school- aged children and adolescents in the United States	Muestra de niños y adolescentes, entre los 6 y 16 años.	Regresion Logistica	Los puntajes promedio en matemáticas fueron más bajos para los niños con deficiencia de hierro con y sin anemia, en comparación con los niños con un estado normal de hierro.
Glewwe et al. (2011)	Early childhood nutrition and academic achievement: A longitudinal analysis	Muestra de niños observados desde su gestación hasta el final de la escuela primaria (12 años). Filipinas	Modelo de Efectos Fijos	Los estudiantes que obtuvieron una mejor calificación en el coeficiente de nutrición mostraron también mejores puntuaciones en las pruebas (matemáticas y comprensión de lectura). Un análisis simple de costo beneficio sugiere que \$1 invertido en programas de nutrición en la primera infancia puede devolver aprox, \$3, en rendimiento académico.
Autor	Estudio	Sujeto	Metodología	Conclusión

Jyoti et al. (2005)	Food insecurity affects school children's academic performance, weight gain, and social skills.	Muestra de niños observados desde kindergarten hasta tercer grado. EEUU.	Modelos de Efectos Fijos con rezago.	Este estudio relaciona de ;manera negativa la presencia de inseguridad alimentaria, con el desempeño matemático en tercer grado.
Jo (2014)	What money can buy: Family income and childhood obesity.	Muestra de niños observados desde kindergarten hasta octavo grado. EEUU.	Varios modelos de regresión.	Los resultados muestran una relación negativa entre los ingresos familiares y el índice de masa corporal, excepto para los niños de familias de muy bajos recursos donde la relación se vuelve positiva. El contenido calórico de los alimentos escolares explica parte, pero no todo el efecto, del incremento en peso más rápido para niños de bajos recursos.
Autor	Estudio	Sujeto	Metodología	Conclusión

<p>Leos-Urbel et al. (2013)</p>	<p>Not just for poor kids: The impact of universal free school breakfast on meal participation and student outcomes.</p>	<p>Escuelas públicas elementales de la ciudad de Nueva York. Una muestra de estudiantes de las mismas escuelas.</p>	<p>Difference in differences analysis Modelo de Efectos Fijos</p>	<p>Luego de la implementación del Programa de Desayunos libre de costos para todos los estudiantes, se observó un pequeño aumento en la participación del Programa. Además se reflejó una mejoría muy pequeña en el desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas. Los autores explicaron que la magnitud de los efectos pudo no ser la esperada ya que estos podrían requerir más tiempo del periodo estudiado.</p>
<p>Frisvold (2014)</p>	<p>Nutrition and cognitive achievement: An evaluation of the School Breakfast</p>	<p>Información de Estudiantes de cuarto y quinto grado. De los 50 estados de EEUU.</p>	<p>Difference-in-Differences/ Regression Discontinuity Design</p>	<p>Los resultados obtenidos mostraron que un mandato por parte de los Estados, para que los distritos escolares ofrecieran los servicios de desayuno escolar, aumento el rendimiento matemático de los estudiantes.</p>
<p>Autor</p>	<p>Estudio</p>	<p>Sujeto</p>	<p>Metodología</p>	<p>Conclusión</p>

<p>Ammermueller (2012)</p>	<p>Violence in European schools: A widespread phenomenon that matters for educational production,</p>	<p>Escuelas elementales e intermedias. Datos de estudiantes de cuarto y octavo grado. Once países europeos.</p>	<p>Método de Efectos Fijos</p>	<p>Los resultados permitieron concluir que ser víctima de violencia en la escuela afecta negativamente el desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas en matemáticas.</p>
--------------------------------	---	---	--------------------------------	--

Capítulo III: Metodología

3.1 General

La intención de este estudio es observar como los nuevos requerimientos nutricionales, introducidos por el HH-FK Act, en la preparación de los menús y consecuente oferta de alimentos en los comedores escolares, pueden impactar el porcentaje de estudiantes que obtiene cada una de las mejores calificaciones en las pruebas estandarizadas PPAA, en el área de matemáticas. De esta manera queremos investigar si existe alguna relación entre los alimentos más saludables servidos en las escuelas y el desempeño de los estudiantes de tercer grado en las matemáticas.

Para cumplir con este objetivo, obtuvimos datos de las calificaciones en matemáticas, de los salones de clase de tercer grado, de todas las escuelas públicas, en los 78 municipios de Puerto Rico. Así como del número de bandejas de almuerzo servidas en los comedores escolares, para todas las escuelas públicas que incluyen el nivel elemental.

Realizamos un análisis de datos de panel, utilizando un año antes de la implementación de los cambios en el menú y dos años después de la implementación de los cambios. Estos corresponden a los años académicos 2009 al 2012. Se determinó extraer del análisis el año académico 2010, que corresponde al primer período donde se hicieron efectivas las medidas del HH-FK Act. La razón para esto es que no pudimos obtener data relacionada a los planes y grados de implementación por escuela. Lo que sí sabemos es que para el año 2011, ya todas las escuelas habían implementado al menos, las primeras fases de los cambios. Finalmente, realizamos comparaciones de los por cientos de participación en el programa de almuerzo

escolar, antes y después de la implementación del HH-FK Act. La intención con esta comparación es observar si de alguna manera la medida impactó el porcentaje de estudiantes que participa del almuerzo y desayuno escolar.

Nuestro estudio está limitado a estudiantes de tercer grado, de escuela elemental. Existe una razón muy práctica para esta determinación: a los niños de escuela elemental no se les permite salir del plantel escolar durante el período de almuerzo, por lo tanto, tienen menos probabilidad de sustituir la comida del comedor por otros alimentos. En segundo lugar, la literatura consultada apunta a la importancia de intervenciones en nutrición durante las primeras etapas de la vida escolar. Según mencionáramos anteriormente, los beneficios de las intervenciones en la nutrición de los niños en la primera infancia no están únicamente asociados con la salud, sino también a mejores desempeños futuros (Glewwe et al., 2001). Además, según lo explican Sorhaindo y Feinstein (2006), el tiempo, la frecuencia, el contenido y la calidad de los alimentos ingeridos se relacionan directamente con el desarrollo cognitivo y conductual. Observar esto, es particularmente importante en etapas tempranas de la vida no solo por los posibles impactos en el desarrollo, sino también porque permite observar sus posibles repercusiones en otras experiencias de la vida, como podría serlo el desempeño académico.

Por último, tercer grado es el primer nivel donde los estudiantes comienzan a ser evaluados a través de las Pruebas Estandarizadas de Aprovechamiento Académico, ya que se consideran hábiles para realizar las mismas por su cuenta, esto principalmente porque pueden leer.

3.2 Datos de Alimentos Escolares

La variable independiente principal de este estudio es el promedio anual de bandejas de desayuno y almuerzo servidas de cada escuela. La Autoridad Escolar de Alimentos, a través de su oficina de estadísticas, recopila información de las escuelas, acerca del número de bandejas servidas mensualmente de almuerzo y desayuno escolar. Diariamente el o la encargada del comedor escolar se coloca al final de la fila, justo después de la última estación donde se sirven los alimentos a los estudiantes y utilizando un contador mecánico, realiza el conteo de bandejas servidas. Para que la bandeja de alimentos sea elegible para reembolso y pueda ser contada, el estudiante tiene que haber seleccionado al menos tres de los alimentos ofrecidos, uno debe ser fruta, otro vegetal y el tercero, cualquiera otro de los alimentos disponibles. Cada comedor determina su matrícula estimada e informa mensualmente el número de bandejas servidas diariamente y la comparación de esto con su matrícula estimada. La matrícula estimada no corresponde necesariamente con el total de niños matriculados en cada escuela, sino más bien, al número de bandejas que se espera servir en promedio diariamente. A diferencia de los datos de las PPAA, los cuales sólo están disponibles para las escuelas públicas, los informes de bandejas servidas que genera la Autoridad Escolar de Alimentos incluyen otras instituciones que son participantes de los programas de Alimentos Escolares. Estos informes se agrupan por mes, año académico, por escuela y por municipio, y ofrecen un desglose del total de las bandejas servidas discriminado por bandejas de desayuno y bandejas de almuerzo. Además, contienen la información mensual de la matrícula escolar y el por ciento de bandejas servidas con respecto a la matrícula escolar, y el promedio de bandejas servidas con respecto a la matrícula estimada.

Obtuvimos los informes de las bandejas servidas para el periodo académico 2009 al 2012, por municipio y se discriminó por escuelas públicas y privadas. Se excluyó la información de las

escuelas privadas y todas las escuelas que no incluyeran el tercer grado, como lo son las escuelas de nivel intermedio y superior.

3.3 Pruebas Estandarizadas: Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico

La variable dependiente es el desempeño en las matemáticas, utilizamos los resultados de las pruebas estandarizadas conocidas como las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA), exclusivamente en el área de las matemáticas para los estudiantes de tercer grado. Estas pruebas eran diseñadas y suministradas por el Departamento de Educación de Puerto Rico y se ofrecían con el objetivo fundamental de cumplir con la Ley 107-110, No Child Left Behind (NCLB). Esta ley requiere a todas las agencias educativas que reciben fondos federales de Título 1, como lo es el caso del Departamento de Educación de Puerto Rico, que establezcan un sistema de evaluación anual basado en estándares de competencia y que a su vez esté alineado con el contenido académico que cada una ofrece en el salón de clases. Los resultados de las PPAA eran utilizados por el Departamento de Educación para medir el aprovechamiento académico de los estudiantes y para evaluar el nivel de cumplimiento de las escuelas con el Progreso Anual Adecuado, (AYP, por sus siglas en inglés). El AYP establece el nivel mínimo de aprovechamiento que los distritos y las escuelas deben lograr cada año escolar (Departamento de Educación, Aprovechamiento Académico,2018).

Anualmente durante el mes de abril, las pruebas eran ofrecidas a todos los estudiantes de las escuelas públicas en los grados de tercero a octavo y en undécimo grado. Se evaluaban las materias de matemáticas, español e inglés como segundo idioma. La prueba contenía cuatro posibles resultados o niveles de aprovechamiento de acuerdo a la puntuación obtenida por el

estudiante. Estos son: avanzado, proeficiente, básico y pre-básico. Siendo *avanzado* la mejor calificación, equivalente a que el estudiante domina todas las destrezas correspondientes a su nivel, *proeficiente* el nivel mínimo de aprovechamiento que se desea y *pre-básico* la calificación más baja, entiéndase que el estudiante domina parcialmente algunas de las destrezas evaluadas. En el año 2016, las PPAA fueron substituidas por las pruebas de Medición y Evaluación para la Transformación Académica de Puerto Rico (META-PR).

La Oficina de Planificación del Departamento de Educación, se encarga de recopilar la información de las puntuaciones cada escuela y preparar un informe por región escolar, por escuela y por grado. Este informe contiene el año académico en cual se ofreció la prueba, el nombre de la escuela, la región académica a la cual corresponde y un número de identificación única que asigna el Departamento de Educación de Puerto Rico a cada escuela. Para cada escuela, se incluye además, la materia evaluada, el grado escolar y el por ciento de estudiantes por cada grado y materia que obtuvo cada uno de los posibles resultados.

A través de la Oficina de Planificación del Departamento de Educación, obtuvimos los resultados de las PPAA de todas las Regiones Educativas de PR, para el período de estudio que corresponde desde el año académico 2009 hasta el 2012. De esta se extrajeron los por cientos de estudiantes de tercer grado, por escuela, bajo cada uno de los niveles de aprovechamiento: pre-básico, básico, proeficiente y avanzado.

Hemos seleccionado específicamente los resultados de las pruebas estandarizadas en el área de las matemáticas por varias razones. En primer lugar, en la literatura revisada encontramos múltiples ejemplos de la relación entre diferentes intervenciones nutricionales y el desempeño académico específicamente en el área de matemáticas. Belot y James (2011), observaron que los estudiantes de escuela intermedia se desempeñaron mejor en las matemáticas después de la

implementación de la Campaña “Feed me Better”. Frisvold (2014) y Kleinmana et al. (2012), por su parte, observaron mejorías en el rendimiento matemático después de la extensión de los Programas de desayuno escolar. Kleinmana et al. (2012) encontró que las notas de matemáticas estaban significativamente relacionadas con los cambios en la ingesta de nutrientes. Li y O’Connell (2012) encontraron una relación negativa entre el consumo de comidas rápidas y meriendas saladas y las puntuaciones en matemáticas de estudiantes del quinto grado, así como para las tasas de crecimiento de las puntuaciones en esta materia. Por su parte, Halterman et al. (2001) discute cómo las deficiencias de hierro, en niños entre los 6 y 16 años, pueden relacionarse con bajos desempeños específicamente en las matemáticas. Glewwe et al. (2011) y Jyoti et al. (2005) sustentaron que los niños de escuela primaria que obtuvieron coeficientes nutricionales bajos o mostraron rasgos de inseguridad alimentaria, según definido para cada estudio respectivamente, obtuvieron calificaciones menores en las matemáticas que los niños que no presentaron estas características.

Además, como hemos mencionado, el tema de la educación en las ciencias, tecnología, matemáticas e ingeniería, (STEM, por sus siglas en inglés), ha cobrado gran auge en las últimas décadas, considerándose como una prioridad en la agenda económica global. De acuerdo al Departamento de Comercio de los EEUU se espera que las ocupaciones relacionadas a STEM crezcan un 8.9 por ciento del 2014 al 2024, en comparación con un crecimiento del 6.4 por ciento para las ocupaciones no relacionadas a STEM. En el año 2016, el gobierno de EEUU. designó \$3.0 mil millones, en 14 agencias federales, para desarrollar programas de educación STEM y en años subsecuentes esta inversión continuó aumentando junto con nuevos planes y estrategias a fortalecer el desarrollo de las habilidades relacionadas a STEM en los estudiantes (U.S. Department of Education, 2016).

3.4 Modelo Econométrico

Para cumplir con el objetivo de esta investigación estimamos regresiones utilizando el modelo de Efectos Fijos. Las estimaciones de efectos fijos asumen que las diferencias a través de las unidades de estudio pueden observarse en diferencias en un término constante (Grenne, 2003). Mediante la prueba de Hausman determinamos que el modelo más adecuado para estas estimaciones lo era el de efectos fijos.

3.4.1 Método de Efectos Fijos. En los modelos de Efectos fijos las variables independientes son tratadas como unidades no aleatorias. Este modelo impone que los efectos del tiempo son independientes para cada variable que pueda estar correlacionada con los regresores.

Supongamos que el modelo que deseamos estimar es uno como este:

$$y_{it} = \alpha_i + \mathbf{X}_{it} \beta + u_{it}. \quad (\text{Ecuación 1})$$

Aplicando el efecto fijo donde, $\alpha_i = \alpha + v_i$. La ecuación queda de la siguiente manera:

$$y_{it} = \alpha_i + \mathbf{X}_{it} \beta + v_i + u_{it}. \quad (\text{Ecuación 2})$$

Esto es así ya que suponemos que el error puede descomponerse en dos partes, una parte fija, que será constante para cada unidad de estudio (v_i) y otra aleatoria que cumple con los requisitos MCO (u_{it}). Esta operación puede realizarse aplicando una variable dicótoma señalando cada unidad i , a través de todo el tiempo t de estudio, y estimando por MCO. Cada (α_i) será tratada como un parámetro desconocido a ser estimado sobre los factores constantes

de la unidad. En el caso de los efectos aleatorios (v_i) es un componente aleatorio idiosincrático (Ecuación 3).

$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + v_i + u_i. \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde el error, $(\varepsilon_{it} = v_i + u_{it})$, tiene un promedio igual a cero pero la variancia no es constante entre los sujetos. Esto implica que la variabilidad de los errores no es constante para todos los sujetos. La prueba Hausman descartó la presencia de efectos aleatorios.

También se calcula la diferencia entre las ecuaciones 2 y 3, descomponiendo además la varianza en intra y entre grupos.

$$(y_{it} - y_{it}) = (X_{it} - X_{it})\beta(u_{it} + u_i) \quad (\text{Ecuación 4})$$

En este estudio el modelo de efectos fijos nos permite controlar por una diversidad de factores municipales, o sea, características del municipio ósea, características constantes del municipio (e.g., infraestructura, pobreza, niveles de escolaridad), donde está ubicada la escuela que pudieran estar incidiendo en el desempeño de los estudiantes y por otra parte, observar únicamente los posibles efectos de los cambios en el menú de alimentos escolares en el desempeño académico de los estudiantes en las matemáticas. Para este estudio, el modelo de efectos fijos a estimar ha quedado definido de la siguiente manera:

$$y_{it} = \beta_2 \text{interaction}_{it} + \beta_2 \text{takes up - rate}_{it} + \beta_3 D_t + \lambda_3 Z_{it} + \alpha + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde,

- γ_{it} : Representa la variable dependiente (se estimó un modelo econométrico por cada una de las cuatro posibles calificaciones en las pruebas estandarizadas) para la unidad escolar i en el municipio t .
- "*interaction act*" $_{it}$: Representa nuestro principal parámetro de interés. Muestra la relación entre la participación en el Programa de Almuerzo Escolar y el desempeño de los estudiantes después de la implementación del HH-FK Act.
- *takes up – rate* $_{it}$: Representa el promedio de bandejas de almuerzo servidas.
- Z_{it} : Representa un vector de características demográficas, económicas y ambientales del municipio donde se encuentra ubicada la escuela.
- D_t : Representa una variable dicótoma para los años de interés a estimar. Para la primera estimación antes de la implementación de los cambios en el menú se le asignó el valor de 0 para el año académico 2009 y 1 para los años académicos 2011 y 2012. Para nuestro segundo grupo de estimaciones, donde observamos los años posteriores a la implementación de los cambios en los menús, se le asignó el valor de 1 para los años académicos 2011 y 2012, y 0 para los años académicos 2009 y 2010.

Ammermueller (2012) realizó un importante estudio que mide los efectos de la violencia escolar y el “*bullying*”, en el desempeño académico de estudiantes en 11 países del continente europeo. El diseño y metodología estadística de este estudio nos ha servido de referencia para diseñar la metodología de esta investigación.

Similitudes con nuestro estudio: para una de las observaciones realizadas, la variable respuesta utilizada es el desempeño de estudiantes de cuarto grado en pruebas estandarizadas. En este caso, se utilizaron los datos del Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias

(TIMSS, por sus siglas en inglés). Estas pruebas son ofrecidas por la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA, por sus siglas en inglés), a estudiantes de 50 países alrededor del mundo, en nivel elemental (cuarto grado) e intermedio (octavo grado), y como lo sugiere su nombre, se enfocan en las destrezas de matemáticas y ciencias. Para medir los efectos de la violencia en las pruebas estandarizadas, se estimó una función de producción donde la variable dependiente representa las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las pruebas estandarizadas. Se incluyeron variables para controlar por característica de la escuela y de la comunidad tales como: el número total de estudiantes matriculados por la escuela, el tamaño de la comunidad donde está ubicada la escuela, el género de los maestros, entre otros.

Ya que existía la posibilidad de que la victimización de los estudiantes dependiera precisamente de su desempeño académico y de otras características distintas de las incluidas en su función, el autor decidió controlar el impacto con un modelo de Efectos Fijos. Se estimó otra función y se incluyeron variables relacionadas a la apariencia de los estudiantes, desempeños académicos previos y más características sobre las comunidades, entre otras, que ayudarían efectivamente a corregir por esos efectos. Se estimaron regresiones lineales robustas bajo el modelo de Efectos Fijos y se encontraron los siguientes efectos.

Para las pruebas de matemáticas TIMSS, de estudiantes de cuarto grado, el indicador de violencia resultó significativo con una relación negativa a las calificaciones de los estudiantes. Las regresiones se reportaron en varias tandas y a medida que se añadían más variables de control se observaba una disminución en términos absolutos del coeficiente de violencia. Cuando se incluyó el Efecto Fijo, este coeficiente disminuyó aún más. Sin embargo, continuó siendo altamente significativo estadísticamente. Lo que permitió concluir que ser víctima de

violencia en la escuela afecta negativamente el desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas en matemáticas.

3.5 Definición de variables

Variables Dependientes. Nuestras cuatro variables dependientes fueron estimadas por separado y corresponden al promedio de los estudiantes que obtuvo cada una de las cuatro posibles calificaciones, en la prueba estandarizada PPAA, en el área de matemáticas. Visto de otra manera:

Variable “Outcome” 1. Porcentaje de estudiantes que obtuvo *pre-básico* en la sección de matemáticas.

Variable “Outcome” 2. Porcentaje de estudiantes que obtuvo *básico* en la sección de matemáticas.

Variable “Outcome” 3. Porcentaje de estudiantes que obtuvo *pro-eficiente* en la sección de matemáticas.

Variable “Outcome” 4. Porcentaje de estudiantes que obtuvo *avanzado* en la sección de matemáticas.

Estos por cientos se obtuvieron mediante la sumatoria de todos los estudiantes de tercer grado de la escuela *i* que tomaron la prueba, dividido entre el número de estudiantes de la misma escuela que obtuvo cada uno de los resultados.

Variables Independientes. Nuestra principal variable independiente denominada “*Interaction Act*” corresponde al por ciento de bandejas de almuerzo servidas, para todas las escuelas públicas reportadas, por año académico con respecto a la matrícula escolar. El por ciento de bandejas de almuerzo servidas, corresponde a su vez, al total de bandejas servidas en los diez meses que comprenden un año académico para la escuela *i*, dividido entre la matrícula ajustada anual, de bandejas de almuerzo escolar para la escuela *i*. A pesar de que son muchos y diversos los factores que pueden influir en el desempeño de las matemáticas, el factor de interés de este estudio son los cambios introducidos en el menú de los alimentos escolares por el HH-FK Act.. Dado que estos cambios responden a guías nutricionales más saludables y actualizadas, diseñadas con el propósito de obtener mejores resultados en la salud de los estudiantes y prevenir el desarrollo de condiciones de salud adversas como la obesidad. Se espera que la participación de los estudiantes en el programa ayude a mejorar aspectos de la salud asociados con mejores desempeños en el salón de clases. Por ende, que se refleje un mayor porcentaje de estudiantes con las calificaciones de avanzado y pro-eficiente y menores porcentos de estudiantes con las calificaciones de básico y prebásico.

Se añadieron además a nuestro modelo una serie de variables demográficas, económicas y ambientales a nivel municipal, que nos ayudan a entender y controlar por las características particulares de cada municipio que pudieran estar afectando los resultados en las escuelas. Una vez pareados los resultados de las PPAA de cada escuela con los datos de las bandejas servidas, se asignó a cada municipio un número de identificación único. Este nos permite relacionar estadísticamente cada escuela con el municipio al que corresponde y a su vez con todas las variables definidas por municipio

Variable Ambiental definida por municipio.

Temperatura. Esta variable representa un promedio de temperatura en grados *Farenheits*.

De acuerdo a Fisk (2000), existe evidencia teórica y empírica de que es posible mejorar los ambientes interiores de forma tal que se logre aumentar la productividad y la salud. El ambiente físico en cada plantel escolar es también un factor prominente que pudiera estar afectando el desempeño académico. Wargoeki, et al (2005) , realizó dos experimentos en salones de clase con estudiantes entre los diez y doce años. La ventilación de aire externo y la calidad se modificaron a la misma vez que se midió el desempeño de los estudiantes en dos tipos de tareas una numérica y otra basada en lenguaje. Después de las modificaciones realizadas en los experimentos los estudiantes expresaron que el ambiente se sentía más fresco. Los resultados mostraron que la velocidad a la que los estudiantes completaron las tareas se redujo mejorando significativamente.

La ubicación geográfica de Puerto Rico presupone un ambiente de temperaturas altas, durante la mayoría del tiempo que comprende el horario escolar. Dado también el supuesto de que no todos los planteles escolares públicos se encuentran en óptimas condiciones o cuentan con el equipo básico como abanicos funcionales y/o acondicionadores de aire, para contrarrestar los efectos de las altas temperaturas, nos pareció importante añadir esta variable. Además, los estudiantes pueden sufrir estas altas temperaturas en sus lugares de estudio en sus hogares o cuidados luego de culminar el horario escolar. Según lo señala el mismo estudio de Frisk (2000), se han obtenido grandes avances en la productividad y la salud de los trabajadores al proporcionar mejores ambientes interiores por medio de la tecnología y la eficiencia energética, pensamos que se pudieran aplicar este mismo principio al contexto del ambiente escolar. El estrés calórico ha sido altamente documentado en la producción pecuaria agrícola.

Variables Demográficas definidas por municipio.

Tasa de Asesinatos. Esta variable corresponde al número total de personas asesinadas dividido por la población, multiplicado por cien mil. Utilizamos esta variable como una medida del ambiente de violencia en el municipio. La violencia alrededor de las escuela provoca situaciones de tensión y distracción que afectan una rutina diaria saludable para toda la comunidad escolar.

Tasa de Migración por municipio. La tasa de migración corresponde al total de personas que inmigra menos el total de personas que emigra dividido por la población total, y multiplicado por mil. Según el informe publicado por el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, “Perfil del Migrante 2015”, que a su vez utiliza información de la “Encuesta sobre la Comunidad” del U.S. Census Bureau (2016). Se estima que en términos netos, 445 mil personas migraron de Puerto Rico a Estados Unidos, en el período de 10 años entre los años 2006 al 2015. Como consecuencia de esto, se reportan también bajas significativas en la matrícula de estudiantes por escuela y hasta el cierre de planteles escolares. Dada la magnitud de la ola migratoria y la convergencia con los periodos estudiados parece importante controlar por esta variable para evitar sesgo por variables omitidas. Esto debido a que las notas de los estudiantes pueden estar influenciada por selección positiva o negativa en la migración.

Variables Económicas definidas por municipio.

Cambios en el Índice de Actividad Económica (IAE). El índice de actividad económica, que publica el Banco Gubernamental de Fomento, es una medida de análisis económico que guarda relación con el tamaño de la economía medida en términos del producto nacional bruto. Este indicador nos ayuda a entender el comportamiento económico del entorno en el cual se encuentra la escuela.

Beneficios del Programa de Asistencia Nutricional (PAN). Esta variable corresponde al beneficio promedio real por municipio que reciben las familias e individuos por concepto de algún tipo de beneficios del Programa de Asistencia Nutricional para la compra de alimentos. Para cualificar para los beneficios del PAN las familias deben ingresar una cantidad total que este treientos por ciento por debajo del índice de pobreza federal. Por tanto, hemos utilizado esta variable como un indicador de pobreza en el municipio donde se encuentra la escuela. Un mayor nivel de pobreza puede implicar a su vez menos recursos en la familia para materiales didácticos adicionales y ayudas alternas como tutorías, posiblemente un menor nivel de preparación académica de los padres, entre otros factores inherentes a la pobreza o escasos de recursos esenciales que pueden afectar el desempeño de los niños.

Para estimar los efectos de las variables independientes en el desempeño de los estudiantes de tercer grado, en las matemáticas hemos estimado las siguientes cuatro funciones:

$$Y_{it \text{ Avanzado}} = \beta_2 \text{interaction}_{it} + \beta_2 \text{takes up} - \text{rate}_{it} + \beta_3 D_t + \lambda_3 Z_{it} + \alpha + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$$Y_{it \text{ P.eficiente}} = \beta_2 \text{interaction}_{it} + \beta_2 \text{takes up} - \text{rate}_{it} + \beta_3 D_t + \lambda_3 Z_{it} + \alpha + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$$Y_{it \text{ Básico}} = \beta_2 \text{interaction}_{it} + \beta_2 \text{takes up} - \text{rate}_{it} + \beta_3 D_t + \lambda_3 Z_{it} + \alpha + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$$Y_{it \text{ Pre-Básico}} = \beta_2 \text{interaction}_{it} + \beta_2 \text{takes up} - \text{rate}_{it} + \beta_3 D_t + \lambda_3 Z_{it} + \alpha + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Se estimaron cuatro regresiones robustas, utilizando el modelo de Efectos Fijos, una para cada una de las ecuaciones a estimar mencionadas anteriormente. Utilizamos dos períodos de rezago que permite evaluar los efectos de la participación en el Programa de Alimentos Escolares y los cambios en las bandejas de alimentos, en respuestas posteriores en el desempeño de los estudiantes. Los resultados de las estimaciones se presentan en el siguiente capítulo. Los resultados de nuestras estimaciones se presentan en el siguiente capítulo de Resultados.

3.6 Estadística Descriptiva

La muestra de este estudio estuvo compuesta por un total de 2,324 observaciones, en la cual se estudiaron todas las escuelas con salones de tercer grado. Los datos analizados son tipo panel. Los datos tipo panel (Greene, 2003) combinan cortes transversales durante varios períodos de tiempo. En nuestro caso, los períodos a estudiarse corresponden a los años académicos 2009, 2011, y 2012.

La Tabla 2 presenta la estadística descriptiva para el modelo estimado utilizando el período 2009, el cual corresponde al año antes de la implementación del HH-FK Act. En primer lugar, se muestran todas las variables dependientes: pre-básico, básico, proficiente y avanzado. Luego en esta misma tabla se presenta la variable independiente para el porcentaje de bandejas

servidas. El 5 por ciento de los estudiantes reportados que tomaron las pruebas estandarizadas en el 2009, estuvo bajo la calificación de pre- básico en matemáticas, mientras que el 35 por ciento obtuvo la calificación de básico. Estos promedios juntos corresponden al 40 por ciento de los estudiantes.

Para el mismo período del 2009, el 24 por ciento de los estudiantes obtuvo la calificación de proficiente, mientras que el 36 por ciento de los estudiantes obtuvo la calificación de avanzado. Estos promedios juntos corresponden al 60 por ciento de los estudiantes. La variable independiente por ciento de bandejas servidas con respecto a la matrícula ajustada reportó un 63 por ciento (.6327) de participación.

Para el segundo grupo de estimaciones, el cual corresponde al período de estudio 2011-2012, se incluyeron las mismas cuatro variables dependientes que en el periodo de estudio 2009, y además se incluyó una quinta variable dependiente que corresponde al promedio sopesado de todas las calificaciones. La Tabla 3 presenta la estadística descriptiva de las cinco variables dependientes incluidas en este modelo, y luego en esta misma tabla se presenta la variable independiente para el porcentaje de bandejas servidas. El 7 por ciento de los estudiantes reportados que tomaron las pruebas estandarizadas, estuvo bajo la calificación de pre-básico en matemáticas, mientras que el 25 por ciento obtuvo la calificación de básico. Estos promedios juntos corresponden al 32 por ciento de los estudiantes.

Para el mismo periodo, el 25 por ciento de los estudiantes obtuvo la calificación de proficiente, mientras que el 44 por ciento de los estudiantes obtuvo la calificación de avanzado. Estos promedios juntos corresponden al 69 por ciento de los estudiantes. La variable independiente por ciento de bandejas servidas con respecto a la matrícula ajustada reportó en este período un por ciento de participación de 63 (.6367), casi idéntico al reportado en el 2009.

Tabla 2

Estadística Descriptiva: Antes del Healthy Hunger -Free Kids Act -Students Outcome and Avg. meals served

2009

<u>Variables</u>	<u>Media</u>	<u>Desv. Std.</u>	<u>Min</u>	<u>Max</u>
Calificaciones en las Mat.				
Pre-basic	0.0504	0.107	0	1
Básico	0.3514	0.2163	0	1
Pro-eficiente	0.2362	0.1195	0	0.78
Avanzado	0.3623	0.2611	0	1
Promedio de Alm. Servidos	0.6327	0.6327	0.18	1.44

Tabla 3

Estadística Descriptiva: Después del Healthy Hunger -Free Kids Act -Students Outcome and Avg. meals served

2011-2012

<u>Variables</u>	<u>Media</u>	<u>Desv. Std.</u>	<u>Min</u>	<u>Max</u>
Calificaciones en las Mat.				

Pre-basic	0.067	0.1077	0	1
Básico	0.2486	0.1792	0	0.8
Pro-eficiente	0.2465	0.1225	0	0.73
Avanzado	0.4385	0.2683	0	1
Promedio de Alm. Servidos	0.6367	0.1661	0	1.47

Para el período de estudio 2011-2012, se estimaron además una serie de variables independientes que añadimos como parte de nuestro modelo de efectos fijos para controlar por las características del municipio donde se encuentra la escuela. Las mismas fueron clasificadas como: variables ambientales, variables económicas y variables demográficas. La Tabla 4 a continuación presenta la estadística descriptiva de todas las variables independientes incluidas en nuestro modelo de efectos fijos para el período 2011-2012. En primer lugar, se muestra nuestra principal variable independiente denominada “*interaction act*”, luego se presenta la variable dicótoma para discriminar el período de estudio, denominada “*dummy years*” y finalmente se muestran las variables ambientales, económicas y demográficas en ese mismo orden.

El promedio de notas (i.e., el promedio sopesado de las notas avanzado, proficiente básico, prebásico) fue 77 por ciento. La variable de interacción con el programa, “*interaction act*”, reportó un promedio de interacción con el estatuto de 65 por ciento. Mientras que la variable dicótoma correspondiente al período de estudio también reportó una interacción del 65 por ciento. Es importante además, señalar que la variable ambiental estudiada fue la temperatura promedio por municipio. Esta reportó una temperatura promedio de 78 grados Fahrenheit, con un mínimo reportado de 68.8, un máximo de 86 y una desviación estándar de 4.32. La tasa de asesinatos fue de .17 por ciento. La tasa de migración neta fue de -9.62 por ciento, lo que sugiere que la emigración superó la inmigración en este periodo.

Los promedios reportados para las demás variables independientes pueden observarse en detalle en la Tabla 4.

Tabla 4

Después del Healthy Hunger -Free Kids Act – Variables Control

2011-2012

<u>Variables</u>	<u>Media</u>	<u>Desv. Std.</u>	<u>Min</u>	<u>Max</u>
<i>Interaction Act</i>	0.6518	0.4282819	0	1
<i>Dummy (years)</i>	0.6546	0.4755983	0	1
<i>Temperatura</i>	78.3852	4.32324	68.6	86.42
<i>Tasa de Asesinatos</i>	0.1789	0.1390004	0	0.887
<i>Tasa de Migración</i>	-9.6277	5.6722	-39.32	10.45

Capítulo IV: Resultados

En este capítulo se presentan los resultados de las estimaciones utilizando modelo de efectos fijos para determinar el impacto de los cambios en el Programa de Alimentos Escolares introducidos por la legislación HH-FK Act, en el desempeño de los estudiantes de tercer grado,

en la sección de matemáticas, en las pruebas PPAA. La Tabla 5, a continuación resume nuestros resultados para cada uno de los modelos estimados divididos para cada una de nuestras variables dependientes.

Los resultados sugieren que los cambios hacia menús de alimentos escolares más saludables introducidos por la medida HH-FK Act contribuyen a que los estudiantes se desempeñen mejor en la parte de matemáticas en las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico. Es decir, que los cambios hacia menús de alimentos más saludables, contribuyen a que aumenten los por cientos de estudiantes que obtienen las calificaciones de proficiente y avanzado, y disminuyan los por cientos de estudiantes que obtienen la calificación de pre-básico.

Además, los resultados de las variables independientes sugieren que los aumentos en temperatura contribuyen a disminuir el por ciento de estudiantes que obtiene la calificación de avanzado, y contribuye significativamente a que un por ciento mayor de estudiantes obtenga la calificación de pre- básico.

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones de acuerdo a la cada una de las cinco variables dependientes.

4.1 Resultados para la variable *Avanzado*

Para la regresión, con efectos fijos, utilizando la variable dependiente *Avanzado* (6.24***) encontramos un efecto positivo y con el mayor grado de significancia en el por ciento

de estudiantes que obtuvo esta calificación después de la implementación del HH-FK Act. Tal y como se esperaba, y como observamos en la literatura revisada, la implementación de esta legislación, que promueve hábitos alimenticios más saludables entre los estudiantes, contribuyó para aumentar la proporción de estudiantes que obtuvieron la mejor calificación en la sección de matemáticas de la prueba estandarizada PPAA.

Respecto a las variables independientes para este modelo, para la variable ambiental, temperatura (-2.85***), observamos un coeficiente significativo y en este caso negativo. Lo cual podría implicar que aumentos en temperatura disminuyen la disposición de los estudiantes a obtener la calificación de avanzado.

Tal y como se esperaba para las variables demográficas, tasa de asesinatos y la variable económica beneficios del PAN, obtuvimos coeficientes negativos. No obstante, además de la temperatura únicamente la variable de migración (-1.42*) resultó con un coeficiente significativo estadísticamente. Dada la definición de esta variable (ver página 53) este coeficiente negativo supone que ante cualquiera de los siguientes escenarios, el por ciento de estudiantes que se desempeña con la calificación de avanzado disminuirá: (1) que la inmigración sea mayor que la migración o, (2) sea que disminuya la base de la ecuación, o sea la población en Puerto Rico. Dejándonos ante un posible ejemplo de selección negativa, aplicando a nuestro estudio la hipótesis de selección negativa según definida en (Brand & Xie, 2010) una vez neta la tasa de migración, los individuos, en este caso la población infantil que permanezca, será la que tenga menos predisposición a obtener la calificación de avanzado.

4.2 Resultados para la variable *Pro-eficiente*

Utilizando la variable dependiente *Pro-eficiente*, (2.75***) encontramos un efecto positivo y estadísticamente significativo, en el por ciento de estudiantes que obtuvo esta calificación después de la implementación del HH-FK Act. Para este modelo también resultó significativa la variable independiente dicótoma para el período de estudio, *Dummy years* (5.28***). Por otro lado, y a diferencia del modelo para la variable de *Avanzado*, para este modelo la variable ambiental de *Tempertura* (3.93***) reflejó un coeficiente positivo. Lo cual sugiere, contrario a lo esperado, que mientras más alta la temperatura promedio en el municipio donde se encuentra la escuela, más estudiantes se desempeñan con esta calificación. Una posible explicación para esto podría ser que aquellas escuelas ubicadas en municipios con temperaturas promedio muy altas, se aseguran de tener los equipos necesarios para contrarrestar las altas temperaturas, logrando proveer un mejor ambiente interior. Lo cual resulta aún más favorable para el desempeño de los estudiantes, que en aquellas escuelas ubicadas en municipios con temperaturas promedio más bajas. Ninguna otra de las variables estudiadas resultaron con significancia estadística.

4.3 Resultados para las variables *Básico y Pre-básico*

En esta sección resumiremos los resultados para nuestros modelos utilizando las variables respuestas *básico y pre-básico*.

En ambas estimaciones el coeficiente de interacción con el HH-Free Kids Act, resultó negativo y con significancia estadística, *básico* (-3.56***) y *pre-básico* (-2.75***). Tal y como se esperaba, los resultados sugieren que la aplicación del tratamiento tiene una relación negativa con las calificaciones más bajas en las pruebas estandarizadas en matemáticas. Además, para el modelo con la variable *básico*, también resultó significativa, pero a menor magnitud, con un coeficiente positivo, la variable para la tasa de migración (1.76*). Esto, indicando que mientras

más se sienten los efectos netos de la migración en el municipio donde ubica la escuela, más estudiantes obtienen esta calificación. Este resultado está en acuerdo con nuestro supuesto ya que la tasa de migración supone también menos profesionales-especialistas de la educación en matemáticas, disponibles para asistir a los estudiantes.

Mientras que para el modelo con la variable *pre-básico*, resultaron sigficativas las variables *Dummy years* (5.28***) y *Temperatura* (3.93***).

Solo en la estimación con la variable *pre-básico*, la variable de temperatura resultó significativa, pero con un coeficiente positivo, lo cual sugiere que mientras mas altas las temperaturas promedio más estudiantes se desempeñan con la calificación menor.

Tabla 5
Análisis con Healthy Hunger - Free Kids Act

Variables Independientes	Modelos de Efectos Fijos- Por Variable Dependiente			
	Avanzado	Pro-eficiente	Básico	Pre-básico
<i>Lunch meal served avg</i>	.0018	-.013	-.007	-.013

	(-0.06)	(-1.53)*	(-0.36)	(-1.53)
<i>Interaction Act</i>	.129	0.168	-.054	-.016
	(6.24)***	(2.75)***	(-3.56)***	(-2.75)***
<i>Dummy (years)</i>	.004	.0216	-0.049	.0216
	(0.38)	(5.28)***	(-4.94)***	(5.28)***
<i>Temperatura</i>	-.024	.0135	.002	.013
	(-2.85)***	(3.93)***	(0.33)	(3.93)***
<i>Tasa de Asesinatos</i>	-0.061	-.023	0.545	-.023
	(-0.91)	(-0.63)	(0.86)	(-0.63)
<i>Tasa de Migración</i>	-.008	.0008	.008	.000
	(-1.42)*	(0.04)	(1.76)*	(0.04)
<i>Beneficios del PAN</i>	-5.72e-07	-5.11e-07	-3.09e-07	-5.11e07
	(-0.33)	(-1.44)	(-0.31)	(-1.44)
<i>R-cuadrada</i>	0.4659	0.2251	0.517	0.2659
<i>Observaciones</i>	2,322			

$\alpha < 0.10^*$, $\alpha < 0.05^{**}$ y $\alpha < 0.01^{***}$

En resumen nuestros resultados muestran una relación positiva entre la implementación de las medidas del HH-FK Act y las dos calificaciones donde mejor se desempeñaron los estudiantes y una relación negativa con las calificaciones en las que peor se desempeñaron los estudiantes, en la sección de matemáticas, de las PPAA. Mejorando el porcentaje de estudiantes en la calificación de *Avanzado* en 7 puntos porcentuales y la de *Pro-eficiente* en un punto porcentual.

Mientras que en las calificaciones límite, *Avanzado* y *Pre-básico*, las altas temperaturas aparecen como un factor que incide significativamente en reducir las mejores notas y aumentar las de más pobre desempeño.

Capítulo V: Conclusiones

5.1 Discusiones

Los resultados de este estudio muestran que la implementación de los cambios en los menús escolares introducidos bajo la medida HH-FK Act, la cual promueve hábitos de salud alineados a

los más recientes estándares de salud y nutrición, mejora el desempeño de los estudiantes de tercer grado en las pruebas estandarizadas, para la sección de matemáticas.

Los resultados observados también nos permiten concluir que las temperaturas más calientes afectan adversamente el desempeño de los niños en matemáticas. Observamos que, a medida que aumenta la temperatura se reducen las calificaciones más altas, en específico aquellos estudiantes que se encuentran en nivel avanzado. Mientras que aumenta el porcentaje de estudiantes desempeñándose con calificaciones más bajas en los niveles pro-eficiente y pre-básico. El hecho de que la relación haya sido negativa únicamente para la calificación de avanzado puede suponer que la temperatura y las notas de matemática tienen una relación no lineal, probablemente cúbica.

Otro resultado importante es que las estimaciones sugieren que a medida que aumenta la tasa de migración neta se reduce el desempeño de los estudiantes. Esto implica que aumentos en la emigración aumentan las notas de matemática de los estudiantes de tercer grado. Este resultado podría estarse reflejando una selección negativa en el grupo emigrante. Esto implicaría que los hogares con niños con peor desempeño en las matemáticas son los que salen de Puerto Rico.

En conclusión, los efectos de la implementación de las medidas del *Healthy Hunger-Free Kids Act* fueron beneficiosas para el desempeño de los estudiantes de tercer grado en las matemáticas. Este efecto podría explicarse ya que la medida promueve hábitos alimenticios más saludables. Los cuales de acuerdo a la literatura consultada, redundan en una mayor concentración, una mejor disposición para atender y posiblemente para asistir a la escuela, ya que mejores hábitos alimentarios también pueden influir en una mejor salud y menores ausencias por enfermedad.

5.2 Limitaciones

5.2.1 Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico.

Desde el momento en que fueron implementadas para cumplir con los requerimientos de la Ley 107-110, “No Child Left Behind”, las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico han sido también objeto de controversia entre las organizaciones magisteriales y el Departamento de Educación de Puerto Rico. Esto, principalmente porque las mismas se utilizan como instrumento de evaluación directa, no solo al estudiantes sino al desempeño que realizan las escuelas y sus maestros. No es la finalidad de este estudio, pasar juicio sobre los reclamos del magisterio puertorriqueño hacia las pruebas estandarizadas. Podemos concurrir en que las mismas no deben utilizarse a roda para asignar una calificación a una unidad escolar, ya que estas miden destrezas particulares en materias específicas. No obstante, lo que sí es importante para este trabajo es establecer que las PPAA son un instrumento válido para analizar el desempeño de los estudiantes de tercer grado en las matemáticas. Disdier (2014) estudió la relación entre las notas de los estudiantes del sistema público y sus puntuaciones en las PPAA. Utilizando datos de estudiantes, provistos por el Departamento de Educación, comparó las notas finales por materia, por estudiante y las respectivas puntuaciones de las PPAA por materia, para el año académico 2010-2011. De acuerdo a los resultados, los estudiantes que lograron buenas calificaciones (las buenas calificaciones se definieron como A y B) en matemáticas tienen mayor probabilidad de obtener una calificación de avanzado o pro-eficiente en la prueba estandarizada, en comparación con aquellos que tuvieron bajas calificaciones (las bajas calificaciones se definieron como C, D y F). En conclusión, los resultados de las PPAA fueron representativos de los estudiantes que dominan las destrezas de matemáticas inherentes a su grado, obtienen mejores calificaciones en el año escolar y son más propensos estadísticamente a obtener una

calificación de avanzado o pro-eficiente en las pruebas estandarizadas, que aquellos que no dominan las destrezas.

5.2.2 Otros posibles escenarios

Otra de las limitaciones de este estudio es la incidencia de eventos no observables, como podría ser el caso en el que los encargados de los menores le lleven almuerzo como sustituto o complemento a la comida del comedor escolar. Pero, si el estudiante no come el almuerzo del comedor por comerse el almuerzo que le trae su encargado simplemente este estudiante sería contado como una ausencia, lo cual está contenido en la variable dependiente. Por otro lado, la variable dependiente no mediría aquellos casos en que la comida del comedor escolar es complementada con comida del hogar o comida del fuera del hogar. A pesar de esto, este estudio controló por establecimientos de servicios de alimentos en el municipio. En adición, es importante mencionar que la mejor manera en la que controlamos el efecto de comidas que provengan fuera del comedor escolar es seleccionando únicamente los estudiantes de tercer grado. El tercer grado es el grado más joven el cual es evaluado por las pruebas estandarizadas. A los estudiantes de tercer grado no se les permite salir del plantel escolar en el período de almuerzo y, por lo general, son escoltados por las maestras hasta el comedor, lo cual reduce significativamente la probabilidad de que se substituyan los alimentos del comedor escolar.

5.2.3 Limitación estadística: Medición de Bandejas Servidas.

Nuestras estimaciones utilizan el promedio de bandejas de almuerzo escolar servidas, según reportadas al Departamento de Estadísticas de la Autoridad Escolar de Alimentos. No obstante, el número de bandejas servidas no necesariamente implica que los estudiantes en efecto

ingirieron todos los alimentos en la bandeja. Para que la bandeja sea contada por el personal de comedores escolares que se encuentra físicamente en el comedor, el estudiante debe al menos seleccionar tres de los alimentos ofrecidos. Estos alimentos son reflejo de las medidas de implementadas por el HH-FK Act, por lo cual suponemos que al menos uno de los alimentos es ingerido por visita al comedor bajo los nuevos estándares de menos grasa, menos sal, granos integrales u otros, y de esa manera se está aplicando el tratamiento que deseamos observar.

El promedio de bandejas de almuerzo escolar servidas pudiera estar influenciado por valores extremos. El promedio de bandejas de almuerzo escolar servidas incluye los días viernes el cual es un día de alto ausentismo de estudiantes y maestros. Se ha visto que, en algunos grados, los viernes el consumo en los comedores baja hasta 50 por ciento. Esto implicaría que el promedio de bandejas de almuerzo escolar servidas se encuentra sesgado a la derecha. Por lo que este promedio es inferior al valor central de la distribución, lo que implica que realmente mayor número de niños está participando del comedor. A pesar de esto, al ser la misma medida a través del tiempo el valor es consistente.

5.3 Recomendaciones

El 64 por ciento de los niños y jóvenes en edad escolar participan de los Programas de Alimentos Escolares diariamente durante 10 meses al año, y además, otro gran número de estudiantes participan de los programas de alimentos disponibles durante los dos meses restantes

de verano. Tomando en consideración el gran alcance que tienen los programas de alimentos escolares entre la población infantil y juvenil, cualquier efecto positivo que pueda observarse a través de las intervenciones en estos programas debe mirarse con detenimiento por parte de los hacedores de política pública. Los estudios citados en esta investigación apuntan a los múltiples beneficios de una dieta balanceada y saludable. Mientras que investigaciones como Rodríguez et al. (2017), estudian precisamente las barreras que enfrentan algunos grupos poblacionales para tener acceso a hábitos de alimentación más saludables, y por consiguiente, lograr obtener los beneficios de esta. Medidas como las establecidas por el “*Healthy Hunger Free- Kids Act*” permiten acercar esos beneficios a una mayor proporción de la población infantil y juvenil. Por lo tanto, no deben disminuir los esfuerzos por que la bandeja de alimentos escolares se acerque cada vez más a los más recientes estándares de salud y nutrición.

También es importante que se promueva la investigación profunda acerca de este tema, de manera que se puedan obtener datos más específicos con respecto a los tipos de cambios en la oferta escolar de alimentos que mejor resultado ofrezcan en términos de estimular un mejor desempeño académico en los estudiantes. Otro aspecto importante que requiere de mayor observación son los factores demográficos y culturales que podrían lograr que efectos como el observado en este estudio puedan ser de mayor escala, como por ejemplo, las preferencias de alimentos de los y las niñas puertorriqueñas. El “*Healthy Hunger Free- Kids Act*” fue diseñado pensando primordialmente en los estudiantes norteamericanos, a pesar de que algunas medidas fueron ajustadas para suplir las particularidades de los estudiantes puertorriqueños. Entendemos que de poder desarrollarse en paralelo medidas a nivel local, que además tomen en consideración información científica sobre los gustos y preferencias de los estudiantes puertorriqueños, podríamos ver efectos como el observado pero con una mayor magnitud. Además, estas medidas

podrían combinarse con estímulos agrícolas que promuevan mayor diversidad en el suministro a los comedores escolares de productos agrícolas locales.

Por último, recomendamos que se observe detenidamente el efecto de la temperatura en el desempeño en matemáticas. En Puerto Rico, a pesar de las múltiples controversias, las pruebas estandarizadas continúan siendo una importante herramienta de evaluación académica, tanto a nivel del estudiante, como a nivel del maestro y de las unidades escolares. Muchos esfuerzos se llevan a cabo para lograr que los estudiantes se desempeñen mejor en ellas, pero nada se habla del ambiente al cual están sometidos los estudiantes mientras se desempeñan en las mismas. Según lo sugiere este estudio, con tan solo controlar la temperatura en los salones de clase, durante el semestre ya sea mediante equipos de aire acondicionado u otros equipos apropiados y en buen funcionamiento, se podría contribuir a lograr un mejor desempeño por parte de los estudiantes.

Referencias

- Ammermueller, A. (2012) Violence in European schools: A widespread phenomenon that matters for educational production. *Labour Economics*, 19(6), 908–922. doi: [10.1016/j.labeco.2012.08.010](https://doi.org/10.1016/j.labeco.2012.08.010)
- Avilés, L.A. (2011, 21 de abril). Saboteando el boicot en educación. Recuperado de <http://www.80grados.net/saboteando-el-boicot-en-educacion-2/> *Saboteando el boicot en educación*
- Belot, M. & James, J. (2011). Healthy school meals and educational outcomes. *Journal of Health Economics*, 30(3), 489-504. doi: [10.1016/j.jhealeco.2011.02.003](https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2011.02.003)
- Brand, J. & Xie, Yu. (2010). Who benefits most from college? Evidence for negative selection in heterogeneous economic returns to higher education. *Journal of US Department of Health and Human Service*, 75(2), 273–302. doi: [10.1177/0003122410363567](https://doi.org/10.1177/0003122410363567)
- Center for the Science in the Public Interest. (2016, August 12). Full Timeline: Healthy School Food. *Nutrition Action Healthletter*. Recuperado de: <https://cspinet.org/sites/default/files/attachment/2015-healthy-school-food-timeline>.
- Center for the Science in the Public Interest. (2016, August 12). The Dollars and Cents of the New School Meal Regulations. *Nutrition Action Healthletter*. Recuperado de <https://cspinet.org/sites/default/files/attachment/cost-fact-sheet.pdf>
- Cohen, J.F., Richardson, S., Parker, E., Catalano, P.J. & Rimm, E.B. (2014). Impact of the New U.S. Department of Agriculture School Meal Standards on Food Selection, Consumption, and Waste. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(4), 388–394. doi: [10.1016/j.amepre.2013.11.013](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.11.013)

Departamento de Educación de Puerto Rico (2014). *Agencia Estatal, Servicios de Alimentos y Nutrición (AESAN)*. Recuperado de <http://www.de.gobierno.pr/conoce-al-de/2-uncategorized/1201-agencia-estatal-de-servicios-de-alimentos-y-nutricion>

Departamento de Educación de Puerto Rico (2017). *Autoridad Escolar de Alimentos*. Recuperado de: www.de.gobierno.pr/conoce-al-de/341-directorio-virtual/1271-autoridad-escolar-de-alimentos

Departamento de Educación (2018). *Ley No Child Left Behind NCLB*. Recuperado de: <http://www.de.gobierno.pr/conoce-al-de/261-aprovechamiento-academico/661-escuelas-en-mejoramiento-escolar>

Disdier, O.M. (2014). Anuario Estadístico del Sistema Educativo: 2011-2012. Revisado en septiembre de 2014. *Instituto de Estadísticas de Puerto Rico*. Obtenido de www.estadisticas.gobierno.pr.

Fayer, S., Lacey, A. & Watson, A. (2017). *STEM Occupations: Past, Present, And Future, U.S. Bureau of Labor Statistics*. Recuperado de <https://www.bls.gov/spotlight/2017/science-technology-engineering-and-mathematics-stem-occupations-past-present-and-future/pdf/science-technology-engineering-and-mathematics-stem-occupations-past-present-and-future.pdf>

Fisk, W. (2000). Health and productivity gains from better indoor environments and their relationship with building energy efficiency. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 537-66. doi: [10.1146/annurev.energy.25.1.537](https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.537)

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2017). *Stepping up School-Based Food and Nutrition Education: Exploring Challenges Finding Solutions, Building Partnerships*. [Concept Note]. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i8039e.pdf>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & World Food

Programme (WFP). (2018). *Home-grown school feeding* [Resource Framework].

Recuperado de: <http://www.fao.org/3/i8724en/I8724EN.pdf>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Alimentación y Nutrición.

Recuperado de <http://www.fao.org/school-food/es/>.

Frisvold, D.E. (2014). Nutrition and cognitive achievement: An evaluation of the School

Breakfast. *Journal of Public Economics*, 124, 91–104. doi: 10.1016/j.jpubeco.2014.12.003

Fundación Annie E. Casey (2016). *KIDS COUNT Data Book*. Recuperado de:

<http://www.aecf.org/resources/2016-kids-count-data-book/>

Glewwe, P., Jacoby, H. & King, E. (2001) Early childhood nutrition and academic achievement:

A longitudinal analysis, *Journal of Public Economics*, 81(3), 345-368.

Greene, W.H. (2003). *Econometric Analysis* (5th Edition ed.). Prentice Hall: Upper Saddle

River, New Jersey.

Halterman, J.S., Kaczorowski, J.M., Aligne, A., Auinger, P. & Szilagyi, P.G. (2001). Iron

deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States. *Pediatrics*, 107(6), 1381-1386.

Healthy, Hunger-Free Kids Act of 2010, 42 U.S.C. § 1751 (2010). Recuperado de:

<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-111publ296/pdf/PLAW-111publ296.pdf>

Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (2016). Perfil Migrante 2015. Recuperado de

<https://censo.estadisticas.pr/node/380>.

Jo, Y. (2014). What money can buy: Family income and childhood obesity. *Economics and*

Human Biology, 15, 1–12.

- Jyoti, D.F., Frongillo, E.A. & Jones, S.J. (2005). Food insecurity affects school children's academic performance, weight gain, and social skills. *The Journal of Nutrition*, 135(12), 2831-9.
- Kastberg, D., Chan, J.Y., and Murray, G. (2016). *Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Science, Reading, and Mathematics Literacy in an International Context: First Look at PISA 2015* (NCES 2017-2048). U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics. Recuperado de: <https://nces.ed.gov/pubs2017/2017048.pdf>
- Kleinmana, R.E., Hall, S., Green, H., Korzec-Ramirez, D., Patton, K., Pagano, M.E. & Murphy, J.M. (2012). Diet, Breakfast, and Academic Performance in Children. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 46(0 1), 24–30.
- Lambert, J., Agostoni, C., Elmadfa, I., Hulsof, K., Krause, E., Livingstone, B., Socha, P., Pannemans, D. & Samartins, S. (2004). Dietary intake and nutritional status of children and adolescents in Europe. *British Journal of Nutrition*, 92(2), 147-211.
- Leos-Urbel, J., Schwart, A.E., Weinstein, M. & Corcoran, S. (2013). Not just for poor kids: The impact of universal free school breakfast on meal participation and student outcomes. *Economics of Education Review*, 36, 88-107.
- Ley Núm. 328 de 15 de abril de 1946, 18, L.P.R.A § 182 (1946). Recuperado de [http://www2.pr.gov/ogp/Bvirtual/leyesreferencia/PDF/Educación%20\(K-12\)/328-1946/328-1946.pdf](http://www2.pr.gov/ogp/Bvirtual/leyesreferencia/PDF/Educación%20(K-12)/328-1946/328-1946.pdf)
- Li, J., & O'Connell, A. A. (2012). Obesity, high-calorie food intake, and academic achievement trends among U.S. school children. *The Journal of Educational Research*, 105 (6), 391-403.

Oficina de Gerencia y Presupuesto (2018). Presupuesto Aprobado 2016-2017, Presupuesto por Agencia, Departamento de Educación, Servicios de Alimentos al Estudiante. Recuperado de: <http://www2.pr.gov/presupuestos/PresupuestoAprobado2016-2017/Pages/PRESUPUESTO-POR-AGENCIA.aspx>

Reutlinger, S. & Selowsky, M. (1977), Malnutrition and Poverty: Magnitudes and Policy Options. *The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London*, 2(2), 164-165.

Rodríguez, M.C., Correa, N. & Rodríguez, R. (2017). Barriers to Healthy Eating and Physical Activity for the Development of Nutrition Materials for Puerto Rican Children. Resumen sometido a la Annual Conference of the Society for Nutrition Education and Behavior, Washington, D.C.

Sorhaindo, A. & Feinstein, L. (2006). What is the relationship between child nutrition and school outcomes?. *Wider Benefits of Learning Research Report* (Issue Briet No.18).

Story, M. (2009). The Third School Nutrition Dietary Assessment Study: Findings and Policy Implications for Improving the Health of U.S. Children. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(2), 7-13.

The Pew Charitable Trust. (2011). *Helping School Meals Make the Grade*. Recuperado de https://www.pewtrusts.org/-/media/legacy/uploadedfiles/phg/supporting_items/final20fact20sheetschool20meals20overview20august202011pdf.pdf

U.S. Census Bureau. (2016). American Community Survey 1-Year Estimates. Recuperado de <https://www.census.gov/data/developers/data-sets/acs-1year.html>.

U.S. Department of Agriculture. (2010, Octubre 5). School Meals. Recuperado de www.fns.usda.gov/school-meals/healthy-hunger-free-kids-act

U.S. Department of Agriculture, Food and Nutrition Service (2017). National School Lunch Program: Total Participation [Data as of December 2, 2010]. Recuperado de: www.fns.usda.gov/pd/01slfypart.htm.

U.S. Department of Education (2016). Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership. Recuperado de <https://www.ed.gov/stem>

U.S. Department of Education (2016). Science, Technology, Engineering and Math (STEM) Education. Recuperado de <https://www2.ed.gov/about/overview/budget/budget14/crosscuttingissues/stem.pdf>

United States Government Accountability Office. (2009). School Meal Programs: Improved Reviews, Federal Guidance, and Data Collection Needed to Address Counting and Claiming Errors. Report to the Chairman, Committee on Agriculture, Nutrition and Forestry, U.S. Senate GAO-09-814. Recuperado de <https://www.gao.gov/assets/300/294959.pdf>

Wargocki, P., Wyon, D., Matysiak, B., & Irgens, S. (2005). The effects of classroom air temperature and outdoor air supply rate on performance of school work by children. In Proceeding of Indoor Air 2005, The 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Beijin, China. Vol I/ (1), 368-372.

World Health Organization, Commission on Ending Childhood Obesity. (2018). Facts and figures on childhood obesity. Recuperado de <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/en/>

Apéndice

Dependent Variables	Source	Definition
Student Outcome- Standardized Test "Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico"	P.R. Department of Education-Annual Student Reports	Percentage of students under each classification scores (basic, pre – basic, proficient, advanced)
Independent Variables	Source	Definition
Average school meals served	P.R. Department of Education	
Average salary	Establishments Survey (Encuesta de Establecimientos)	Average salaries in the work establishments of each municipality (in real terms)
Assassination rate	Puerto Rico Police	Rate of assassinations per municipality
Migration rate	Puerto Rico Health Department	Net migration rate per municipality
Birth rate	Puerto Rico Health Department	Total number of live births per 1,000 people
Individual taxes	Puerto Rico Internal Revenue Service	Total taxes paid by individuals (in real terms)
Percentage of automobiles	PR Department of Transportation and Public Works	Percentage of cars in each municipality
Population density	PR Health Department and PR Planning Board	Population per square mile for each municipality
EAI	Government Development Bank	Economic Activity Index
Fed interest rate	Federal Reserve	Federal banking interest rate
Consumer Price Index change	PR Department of Labor and Human Resources	Change in the prices paid by urban consumers for a representative basket of items