

LA TRANSICIÓN NUTRICIONAL EN EL PARAGUAY: ¿EN DÓNDE ESTAMOS?

Editado por

Vit Bubak y John Newman

Imagen de tapa: Planta de mandioca

Traducción: Vit Bubak, Sara Meza Arrúa

Los autores agradecen la revista *Pediatría Asunción* por permitir la reproducción de los siguientes estudios:

Bubak V, Sanabria M, Sánchez-Bernal S, Medina N. 2018. “Perfil nutricional de niñas y niños indígenas menores de cinco años del Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales, EIH Indígena 2008,” *Pediatr. (Asunción)*: 45 (1): 25-36.

Bubak V, Ramírez Pastore L, Sanabria M. 2018b. “Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay entre los años 1997 y 2012,” *Pediatr. (Asunción)*: 45 (2): 119-126.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial del Instituto Desarrollo.



Instituto Desarrollo
Guido Spano 2575
Asunción
Paraguay

© 2018 Instituto Desarrollo.

<http://desarrollo.edu.py>

ISBN: 978-99967-10-24-7

Impreso en Paraguay

Versión: Diciembre 2018

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

– CONACYT –

Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología

– PROCIENCIA –

Este libro es publicado en el marco del proyecto “La Transición Nutricional en el Paraguay: ¿En Dónde Estamos?” (PINV15-1304), el cual ha sido ejecutado por el Instituto Desarrollo y financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Paraguay a través del programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación (FEEI) del Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE).

Nombre del Proyecto

“La Transición Nutricional en el Paraguay: ¿En Dónde Estamos? Síntesis de la evolución de la situación nutricional de los hogares urbanos y rurales e implicaciones para políticas públicas de salud y nutrición”.

Institución Asociada

Kenact

Equipo Técnico Científico

Investigadores Principales

Vit Bubak, Instituto Desarrollo

Investigadores Asociados

Leonardo Alfonzo, Instituto Desarrollo

Matteo Cellamare, Instituto Desarrollo

Florencia Cúneo, Universidad Nacional del Litoral

Paul A. Ervin, Instituto Desarrollo

Lyliana Gayoso de Ervin, Instituto Desarrollo

Chad D. Meyerhoefer, Universidad de Lehigh

José Molinas, Instituto Desarrollo

John Newman, Kenact

Investigadores en Formación

Sara Meza Arrúa, Instituto Desarrollo

Jorge Chamorro, Instituto Desarrollo

Asistente de Investigación

Mercedes Fleitas, Instituto Desarrollo

Coordinadora de Proyecto

Tatiana López, Instituto Desarrollo

Estudios elaborados y/o publicados en el marco del proyecto

Bubak V, Cúneo F. 2018. “Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas y en la diversidad alimentaria en Paraguay, 1997-2012”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Bubak V, Cúneo F. 2018. “Consumo de alimentos ultraprocesados y el perfil dietético nutricional en el Paraguay 2012”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Bubak V, Cellamare M, Sanabria M. 2018. “Socio-Economic Characteristics are Associated with Nutrient Deficiency in the Paraguayan Households”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Bubak V, Meyerhoefer C. 2018. “Agricultural Diversity is Associated with Nutritional Diversity: Evidence from Rural Paraguay”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Bubak V, Ramírez Pastore L, Sanabria M. 2018. “Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay entre los años 1997 y 2012”. *Pediatr. (Asunc.)*: 45 (2): 119-126. DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.45022018003>.

Bubak V, Sanabria M. 2018. “La adecuación del consumo aparente de frutas, verduras y carne en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay, 2012”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Bubak V, Sanabria M. 2018. “Cambios en el perfil nutricional de los niños indígenas menores de cinco años del Paraguay entre los años 2008 y 2016”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Bubak V, Sanabria M, Sánchez-Bernal S, Medina N. 2018. “Perfil nutricional de niñas y niños indígenas menores de cinco años del Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales, EIH Indígena 2008”. *Pediatr. (Asunc.)*: 45 (1): 25-36. DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.45012018004>.

Cellamare M, Bubak V, Newman J. 2018. “Interactive Nutrition Maps of Paraguay”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Ervin P, Bubak V. 2018. “Closing the Rural-Urban Gap in Child Nutrition: Evidence from Paraguay, 1997-2012”. Documento de Trabajo, Instituto Desarrollo, Asunción.

Contenido

Agradecimientos.....	9
Resumen ejecutivo	11
Capítulo 1	
Introducción.....	31
Capítulo 2	
Contexto socio-económico	37
<i>Parte A:</i>	
<i>Perfil Nutricional de Niños Menores de 5 Años</i>	
Capítulo 3	
Perfil nutricional de niños menores de 5 años: 1997-2016	43
Capítulo 4	
Perfil nutricional actual: 2016	55
Capítulo 5	
Perfil nutricional de niñas y niños indígenas menores de cinco años del Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales: 2008.....	65
Capítulo 6	
Relación entre indicadores socioeconómicos, demográficos, nutricionales y antropométricos.....	87
Anexos	
A1	
Cambios en el estado nutricional de niños indígenas menores de 5 años de edad en Paraguay: 2008-2016 <i>(Changes in the nutritional status of indigenous children under 5 years of age in Paraguay: 2008-2016)</i>	95
A2	
Cerrando la brecha rural-urbana en la desnutrición infantil: 1997-2012 <i>(Closing the rural-urban gap in child malnutrition: 1997-2012)</i>	105

Parte B:

Patrón de Consumo y Perfil Dietético Nutricional. Biodiversidad Agrícola y Diversidad Nutricional

Capítulo 7

Cambios en el patrón de consumo de bebidas y alimentos y en la diversidad alimentaria en el Paraguay: 1997-2012..... 159

Capítulo 8

Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay: 1997-2012..... 185

Capítulo 9

Perfil dietético nutricional: 2012 201

Capítulo 10

Consumo de alimentos ultraprocesados y el perfil dietético nutricional en el Paraguay: 2012 209

Anexos

B1

El consumo aparente de frutas, vegetales y alimentos proteínicos en hogares con niños menores de 19 años de edad en Paraguay: 2012
(*The adequacy of apparent consumption of fruits, vegetables and protein foods in households with children under 19 years of age in Paraguay: 2012*) 229

B2

Características socioeconómicas y privación nutricional en los hogares paraguayos
(*Socio-economic characteristics are associated with nutritional deprivation in the Paraguayan households*)..... 247

B3

Diversidad productiva y alimentaria en hogares en pequeñas fincas rurales de subsistencia orientados al mercado en Paraguay
(*Production diversity and dietary diversity in smallholder subsistence- and market-oriented farming households in rural Paraguay*) 275

Parte C:

Inseguridad Alimentaria y Cambio Climático

Capítulo 11

La inseguridad alimentaria y el cambio climático en el Paraguay 301

Agradecimientos

Esta publicación ha sido producida en el marco del proyecto “La Transición Nutricional en el Paraguay: ¿En Dónde Estamos” (PINV15-1304), el cual ha sido ejecutado por el Instituto Desarrollo y financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Paraguay a través del programa PROCENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación (FEEI) del Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE).

La publicación ha sido producida bajo la dirección y coordinación académica de Vit Bubak (Instituto Desarrollo) y John Newman (Kenact). Los investigadores asociados fueron Leonardo Alfonso (Instituto Desarrollo), Matteo Cellamare (Instituto Desarrollo), Florencia Cúneo (Universidad Nacional del Litoral, Argentina), Paul Ervin (Instituto Desarrollo), Lyliana Gayoso de Ervin (Instituto Desarrollo), Chad Meyerhoefer (Universidad de Lehigh, EE.UU.), y José Molinas (Instituto Desarrollo). Los investigadores en formación fueron Jorge Chamorro y Sara Meza Arrúa. La asistente de investigación fue Mercedes Fleitas.

Un reconocimiento a nuestros coautores Norma Medina (Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos), Leticia Ramírez Pastore (Universidad Nacional de Asunción), Susana Sánchez-Bernal (Universidad Nacional de Asunción) y Marta Sanabria (Universidad Nacional de Asunción). La cooperación con Marta Sanabria mejoró enormemente este libro.

Asimismo, los autores agradecen el apoyo y la cooperación prestada por las autoridades de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (Yolanda Barrios), el Ministerio de Educación y Ciencias (Melissa Desvars), el Instituto Nacional de Alimentación (Laura González Céspedes, Geraldine Morínigo Isla), y el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (Florencia Cañete, Guillermo Sequera).

Este libro no habría sido posible sin el excepcional apoyo de Tatiana López, coordinadora de proyectos en el Instituto Desarrollo, quien trabajó incansable y pacientemente en este proyecto. También ha habido otros miembros del equipo administrativo del Instituto Desarrollo que proporcionaron un inestimable apoyo a lo largo del ciclo de vida del

proyecto, en particular, Dahiana Aguilera, Cinthia Fleitas y Johana Orué Rolón.

Varios estudios de investigación elaborados como parte del proyecto fueron presentados en varios congresos y reuniones nacionales e internacionales, incluyendo el XVIII Congreso Latinoamericano de Nutrición (SLAN 2018), el XVI Congreso Latinoamericano de Nutrición Clínica, Terapia Nutricional y Metabolismo (FELANPE 2018), la LVI Reunión Anual de la Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica (SLAIP 2018), y el XVIII Congreso Latinoamericano de Pediatría (ALAPE 2018). Los autores agradecen los valiosos comentarios que recibieron de sus participantes.

Asimismo, los autores agradecen a los participantes de numerosos seminarios donde se presentaron los hallazgos preliminares de la investigación.

Sara Meza Arrúa ha contribuido a la traducción al español de algunas partes de esta publicación.

Resumen Ejecutivo

1. Contexto Socio-Económico

Identificamos dos fuentes amplias de cambio nutricional que probablemente desempeñaron roles importantes en las mejoras observadas en los determinantes nutricionales: fuerte crecimiento económico y cambios notables en las políticas (Capítulo 2). Durante el periodo de nuestro estudio (1997-2016), la economía paraguaya experimentó cambios dramáticos, estimulados por un crecimiento económico rápido e inclusivo, reformas políticas y aumentos en el gasto social (Banco Mundial, 2010, 2014). Estos cambios se tradujeron en un crecimiento del ingreso que fue especialmente favorable para los pobres. La tasa de pobreza en Paraguay se redujo de 40,6% en 1997 a 28,9% en el 2016, mientras que el índice de Gini cayó de 54,9 a 47,7 en el mismo periodo.

Coincidiendo con el aumento de los ingresos, hubo un aumento del gasto social y la creación de importantes programas de asistencia nutricional y social. En el 2005, el gobierno de Paraguay creó el Programa Alimentario Nutricional Integral (también conocido como PANI), junto con los programas de transferencia monetaria condicionada, Tekoporã y Abrazo. PANI proporciona asistencia nutricional y apoyo a niños y mujeres embarazadas en riesgo de desnutrición.

Un número importante de cambios en las políticas también se produjo durante el periodo. En el 2008, el gobierno paraguayo comenzó a enfatizar la atención primaria de la salud como el punto focal del sistema nacional de salud (OMS, 2012). Esto estuvo acompañado de un aumento en el gasto de salud del 3% al 3,8% del PIB y el desarrollo de una red de unidades de salud familiar, que ofreció acceso gratuito a los servicios de salud a más de dos millones de personas y se expandió rápidamente a las áreas rurales. Al mismo tiempo, campañas de salud hicieron hincapié en la salud sexual, lo que llevó a una mayor concienciación sobre el sexo seguro y la anticoncepción entre adolescentes y adultos jóvenes. El uso de anticonceptivos aumentó a 80% en el año 2008, mientras que la tasa de fertilidad disminuyó significativamente.

Finalmente, Paraguay asimismo logró avances significativos en el desarrollo de infraestructura, especialmente en el acceso a agua potable y saneamiento. La adopción de un sistema de gestión de servicios subsidiado liderado por la comunidad ayudó a mejorar el acceso a agua potable, de manera que, a fines del 2012, el 73% de la población rural del país tuvo acceso a agua potable, en comparación con solo el 26% en 1997. Del mismo modo, la cantidad de hogares rurales con inodoros aumentó del 23% al 76% en el mismo periodo.

2. Perfil Nutricional de Niños Menores de 5 Años: 1997-2016

Entre 1997 y 2016, Paraguay experimentó importantes avances en el estado nutricional infantil (Capítulo 3). La prevalencia de desnutrición crónica bajó del 14,5% al 5,9% a nivel nacional (lo que corresponde a un cambio del 58,9%), impulsada por disminuciones significativas tanto en áreas rurales como urbanas. En particular, la prevalencia de desnutrición crónica se redujo en un 54,9% en las zonas rurales (del 18,3% al 8,2%) y en un 57,2% en las zonas urbanas (del 10,3% al 4,4%). Los departamentos de San Pedro (77,9%) y Central (69,8%) experimentaron los mayores descensos y los departamentos de Itapúa (28,1%) y Alto Paraná (29,3%) registraron los menores descensos en la prevalencia de desnutrición crónica. En Asunción, esta prevalencia en realidad aumentó (23,8%).

El nivel actual de desnutrición crónica se encuentra entre los más bajos de América del Sur. Solo Chile tiene una menor prevalencia de desnutrición crónica (2%). Con excepción de Brasil (6%), todos los demás países de la región tienen una prevalencia de desnutrición crónica superior al 10%, incluidos Uruguay y Colombia con el 11% y Perú con el 13%.

La prevalencia del riesgo de desnutrición crónica también disminuyó durante el periodo 1997-2016. A nivel nacional, bajó del 28,1% a 20,9% (correspondiente a un cambio de 25,7%). Sin embargo, los cambios a nivel nacional ocultan desarrollos algo diferentes en las áreas rurales y urbanas. En las áreas rurales, la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica disminuyó más rápidamente que en las áreas urbanas (áreas rurales: 29,6%, áreas urbanas: 16,9%), lo que lleva a una reducción importante de la brecha en la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica entre 1997 y 2016: de una diferencia significativa de 8,33% a solo una diferencia insignificante de 2,86%, que representa una caída general de 65,7%.

La prevalencia del riesgo de desnutrición crónica a nivel departamental se redujo significativamente en la mayoría de los departamentos, siendo los de Alto Paraná (-36,7%) y Caaguazú (-31,3%) los que experimentaron las mayores disminuciones y los de Asunción (2,7%) y Central (2,5%) los que registraron las menores disminuciones. Estos hallazgos agregan una dimensión importante al análisis de la prevalencia de desnutrición crónica. Por ejemplo, mientras Asunción muestra un número relativamente bajo de prevalencia de desnutrición crónica (6,1%), el número de niños en riesgo de desnutrición crónica ha permanecido prácticamente igual durante el periodo 1997-2016. Este último hallazgo también es válido para el departamento Central, aunque este último experimentó uno de los mayores descensos en la prevalencia de desnutrición crónica durante 1997-2016.

La prevalencia de obesidad en niños de 2 a 5 años se ha más que triplicado a nivel nacional entre 1997 y 2016, aumentando de 2,0% a 6,1%. El aumento fue significativamente más pronunciado en zonas urbanas que en zonas rurales; mientras que en 1997 ambas áreas mostraron el mismo nivel de prevalencia de obesidad (2,0%), para el 2016, ésta aumentó en 2,8 puntos porcentuales (aproximadamente 2,5 veces) en zonas rurales y 5,0 puntos porcentuales (aproximadamente 3,5 veces) en zonas urbanas. Como resultado, la brecha rural-urbana en la obesidad infantil aumentó a 2,1% ($p < 0,01$). La prevalencia de obesidad al menos se duplicó en cada departamento considerado. El aumento más significativo tuvo lugar en Asunción, donde se elevó a 12,9%, un nivel más de siete veces mayor que en 1997 y más de dos veces mayor que en el 2012.

La prevalencia de sobrepeso se ha más que duplicado entre 1997 y 2016 a nivel nacional, aumentando de 7,8% a 18,0%. Este aumento fue impulsado por subidas significativas en la prevalencia de sobrepeso tanto en las áreas rurales, donde casi se duplicó (subió del 8,1% al 15,6%) como en las áreas urbanas, donde casi se triplicó (subió del 7,3% al 19,6%). En consecuencia, el número de niños con sobrepeso es ahora 4 puntos porcentuales más alto en áreas urbanas que en áreas rurales. Entre los departamentos, la prevalencia de sobrepeso se incrementó de dos a tres veces. Los aumentos más significativos tuvieron lugar en el departamento Central (donde la prevalencia de obesidad pasó de 5,9% a 19,2%) y Asunción (donde la prevalencia de obesidad aumentó de 7,4% a 17,6%).

3. Perfil Nutricional Actual: 2016

En el 2016, el 5,9% de los niños estaban crónicamente desnutridos. Además, se observó que uno de cada cinco niños (20,9%) estaban en riesgo de desnutrición crónica (Capítulo 4). Se registraron diferencias significativas en la prevalencia de desnutrición crónica entre niñas y niños (7,0% para niños vs. 4,9% para niñas) y entre grupos de edad. La prevalencia de desnutrición global alcanzó el 1,3%; sin embargo, un número significativamente mayor de niños estaba en riesgo de desnutrición global (7,9%). No se encontraron diferencias significativas ni en la prevalencia de desnutrición global ni en su riesgo entre niñas y niños.

Un número creciente de niños son obesos o presentaron sobrepeso. Centrándose solo en niños de entre 2 y 5 años de edad, el 6,1% de niños estaban con obesidad y el 18,0% con sobrepeso en el 2016. Aunque no se encontró una diferencia significativa en cuanto al género en la prevalencia de obesidad, sí se encontró en la prevalencia de sobrepeso (16,3% para niños vs. 19,7% para niñas). El análisis de niños que residen en áreas rurales y urbanas mostró que tanto la prevalencia de obesidad como de sobrepeso difieren significativamente entre las zonas rurales y urbanas.

Las prevalencias de desnutrición a nivel departamental en general no difieren de la media nacional. Entre las excepciones se encuentran la prevalencia de desnutrición crónica en el departamento Central, que fue inferior a la media nacional (3,5 vs. 5,9, $p < 0,05$) y la prevalencia de desnutrición global en Asunción, que asimismo estuvo por debajo del promedio nacional (0,0 vs 1,3%, $p < 0,01$).

La prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años se asoció significativamente con las variables de nacimiento, infraestructura de saneamiento y educación materna. En particular, los niños que nacieron en el hospital o con un peso normal al nacer ($\geq 2,500$ gramos) tuvieron –ceteris paribus– aproximadamente tres veces menos probabilidades de desnutrición crónica; los niños que fueron amamantados el día de su nacimiento tuvieron dos veces menos probabilidades de presentar la desnutrición crónica. Niños que viven en hogares sin servicios de saneamiento (es decir, sin pozo ciego) o con piso de tierra tuvieron tres veces más probabilidades de presentar desnutrición crónica que niños que viven en hogares con agua corriente y sin piso de tierra (Capítulo 4). Niños de hogares con madres educadas (con más de 6 años de educación básica) también fueron significativamente menos propensos a tener desnutrición crónica.

La obesidad y el sobrepeso se encontraron fuertemente asociados con el bajo peso al nacer. Niños nacidos con bajo peso tenían casi el doble de probabilidades de ser obesos o presentar sobrepeso que niños nacidos con peso normal. Del mismo modo, niños que viven en hogares con piso de tierra también tuvieron significativamente más probabilidades de ser obesos.

Muchos países de América Latina están experimentando con diferentes intervenciones y programas de salud pública para prevenir la obesidad infantil. Los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales han promovido iniciativas reglamentarias para modificar los entornos de los alimentos y el estilo de vida (Caballero et al. 2017). Una colaboración multisectorial es fundamental para identificar las necesidades prioritarias de investigación, realizar ciertos tipos de investigación y traducir estas pruebas en programas y prácticas. Al mismo tiempo, se requieren acciones preventivas desde la infancia temprana, mayor educación para las familias y quizás regulaciones con beneficios asociados a productos saludables e impuestos a los no saludables.

4. Perfil nutricional de niños indígenas menores de 5 años: 2008-2016

A pesar de las aparentes mejoras en el estado nutricional de los niños indígenas en Paraguay durante el periodo 2008-2016, su perfil nutricional sigue siendo preocupante (Anexo A1). Los datos muestran que la prevalencia de desnutrición global (DG), desnutrición aguda (DA) y desnutrición crónica (DC) disminuyó entre 2008 y 2016: DG 9,8% (2008) vs. 4,3% (2016), DA 1,5% (2008) vs. 0,2% (2016), y DC 41,7% (2008) vs. 31,5% (2016). El número de niños en riesgo de malnutrición disminuyó para DG y DA y aumentó para DC: en riesgo de DG 25,0% (2008) vs. 16,0% (2016), de DA 5,6% (2008) vs. 2,6% (2016), y de DC 29,4% (2008) vs. 38,5% (2016). La prevalencia de obesidad se mantuvo sin cambios durante los dos períodos: 9,0% (2008) vs. 8,9% (2016), mientras que la prevalencia de sobrepeso disminuyó: 28,6% (2008) vs. 23,8% (2016).

Las mejoras observadas en los indicadores nutricionales de los niños indígenas se deben probablemente a mejoras significativas en las condiciones de vida de los hogares indígenas. La mayoría de los factores demográficos y socioeconómicos que se encontraron (positivamente) asociados con los resultados nutricionales en el 2008 (Capítulo 5) han visto mejoras significativas entre el 2008 y 2016. Por ejemplo, el número de niños naci-

dos en el hospital (asociado con menores tasas de retraso en el crecimiento y bajo peso en el 2008) se ha casi duplicado entre el 2008 y 2016, mientras que el número de niños con bajo peso al nacer (asociado con un riesgo casi tres veces mayor de bajo peso entre los niños en el 2008) se redujo en casi un 40% en el mismo periodo. Las condiciones sanitarias han visto mejoras igualmente importantes; en particular, el número de hogares indígenas con agua corriente (también asociada con menores tasas de retraso del crecimiento y bajo peso en el 2008) aumentó más de tres veces.

Sin embargo, la prevalencia de desnutrición observada en niños indígenas continúa siendo significativa y relativamente mayor al promedio nacional. Los datos más recientes (MICS 2016) muestran que la prevalencia de desnutrición crónica en niños indígenas fue casi seis veces mayor que la observada a nivel nacional (31,5% vs. 5,9%). El número de niños indígenas en riesgo de desnutrición crónica fue casi dos veces mayor que el número de niños afectados de desnutrición crónica a nivel nacional (38,5% vs. 20,9%). Tanto la prevalencia de obesidad como la de sobrepeso son igualmente mayores en niños indígenas en relación con el promedio nacional.

Es probable que una combinación de factores –culturales, demográficos y socioeconómicos– sea responsable de una mayor prevalencia de desnutrición entre los niños indígenas en Paraguay. Por ejemplo, a pesar de mejoras observables en educación e infraestructura, los datos del MICS 2016 destacan las principales deficiencias en la disponibilidad de servicios públicos para las comunidades indígenas en Paraguay. Es así como con respecto a la gestión de desechos humanos, la infraestructura más típica observada en un hogar indígena fue una letrina común, con aguas residuales que rara vez se recolectan o reciben algún tipo de tratamiento; sólo el 2,7% de los hogares disponía de baño moderno con pozo ciego (MICS, 2016).

El perfil de salud nutricional de los niños indígenas en Paraguay amerita mejorar las estrategias de implementación de políticas e intervenciones de alimentación y nutrición diseñadas para los pueblos indígenas. Existe una política de salud indígena que precisa fortalecerse e implementar estrategias de intervención preventivas, para evitar la desnutrición a edades tempranas y posibilitar el tratamiento oportuno para el desarrollo óptimo de todas las potencialidades del niño. Por ejemplo, el Programa Alimentario Nutricional Integral (PANI), sustentado por la Ley 4698/12 “De Garantía Nutricional en la Primera Infancia”, brinda a los niños indí-

genas menores de 5 años de edad un modelo universal de atención independientemente de su estado nutricional a través de la entrega gratuita de leche enriquecida y de la prestación de todos los servicios sanitarios (controles de crecimiento y desarrollo, inmunización, charlas educativas, entre otros). Estas políticas y programas deben seguir adaptándose de acuerdo con los estilos de vida culturales y las percepciones alimentarias de las comunidades indígenas para mejorar su situación actual.

5. Cierre de Brecha Rural-Urbana en Malnutrición Infantil

El Paraguay logró una reducción notable en la brecha rural-urbana en el zT/E y en la desnutrición crónica infantil entre los años 1997 y 2012 (Anexo A2). Mejoras estadísticamente significativas en la utilización de la atención médica, la planificación familiar y la demografía parecen ser los principales factores asociados con la reducción de la brecha rural-urbana en la nutrición infantil. Esto sugiere que mejorar la utilización de la atención médica y promover iniciativas de planificación familiar pueden contribuir en gran medida a reducir las disparidades en el estado nutricional infantil.

A pesar de las mejoras rápidas en muchos de los principales impulsores del estado nutricional infantil resaltados en la literatura existente, tales como el ingreso, la educación, la demografía y la planificación familiar, la mejora del saneamiento y la utilización de los servicios de salud, siguen existiendo brechas persistentes en determinantes importantes del estado nutricional infantil en zonas rurales y urbanas del Paraguay. Por ejemplo, mientras que la brecha rural-urbana en vacunación, partos en hospitales, demografía y prácticas de alimentación virtualmente se ha cerrado, siguen existiendo grandes brechas en ingresos, educación y acceso a agua y saneamiento. Es así como, en el 2016, las madres rurales completaron 3,2 años de escolaridad menos que las madres urbanas (frente a 2,6 en el 2012). Además, niños nacidos en áreas rurales todavía tenían un 34% y un 44% menos de probabilidad que niños nacidos en áreas urbanas de tener acceso a agua corriente e inodoros, respectivamente.

Estos hallazgos tienen implicaciones potencialmente importantes para el diseño e implementación de políticas sanitarias y económicas. Además de proyectos de desarrollo a largo plazo para mejorar la cobertura de agua corriente y saneamiento y reformas de políticas para mejorar el sistema educativo, el gobierno debería aprovechar el éxito de la atención médica en las áreas rurales y continuar expandiendo el acceso y promoviendo

la demanda de servicios de salud de calidad y programas de planificación familiar, tanto en zonas rurales como urbanas. Sin embargo, el enfoque en la infraestructura y la educación no puede ser subestimado, debido a que disparidades continuas en el acceso a la educación y servicios pueden poner en riesgo el progreso logrado en otras áreas.

Se necesita investigación adicional para comprender los efectos causales de las políticas de salud y nutrición infantil en Paraguay. Si los programas sociales y de nutrición se focalizan mediante los servicios de salud, nacer en un hospital, por ejemplo, podría absorber al menos parte del impacto positivo del programa de asistencia nutricional en los resultados de la salud infantil y nuestro efecto estimado de nacimientos en hospitales en la nutrición infantil podría ser demasiado optimista. Es necesario comprender los efectos causales de estas políticas de salud y nutrición para respaldar una evaluación objetiva de los programas existentes, así como para garantizar que se desarrollen nuevos programas que brinden grandes beneficios económicos netos.

6. Relación entre Indicadores Socioeconómicos, Demográficos y Antropométricos: 1997-2016

La literatura existente discute una serie de factores que pueden afectar los resultados de nutrición. Además de los efectos conocidos del ingreso en la nutrición (Behrman y Deolalikar, 1987; Haddad et al., 2003; Headey, 2013; Heltberg, 2009; Smith y Haddad, 2000), hay un número creciente de estudios que vinculan los resultados de nutrición con la educación (Glewwe, 1999; Headey, 2013), demografía y planificación familiar (Behrman, 1988; Horton, 1988; Rutstein, 2005), empoderamiento de género (Lépine y Strobl, 2013; Imai et al., 2014; Malapit et al., 2015), saneamiento mejorado (Freeman et al., 2017) y utilización de servicios de salud (Headey, 2013).

Se documentaron mejoras significativas en varios factores demográficos y socioeconómicos en el periodo 1997-2012 (Anexo A2);¹ incluyendo variables de educación (educación materna y paterna), variables de saneamiento (proporción de hogares con agua corriente, proporción de hogares con inodoro y proporción de hogares con piso de tierra), variables de utilización de servicios de salud (proporción de niños nacidos en el

1 Ervin y Bubak (2018) estudian un conjunto de estos factores como parte de su análisis del cierre de la brecha rural-urbana en la nutrición infantil en Paraguay entre 1997 y 2012.

hospital, proporción de niños con seguro de salud y proporción de niños con vacunas retrasadas) y variables de planificación familiar y prácticas alimentarias (proporción de niños amamantados al nacer, intervalo entre nacimientos, orden de nacimiento y proporción de hogares con cuidadores menores de 20 años de edad).²

Las mejoras en factores demográficos y socioeconómicos continuaron durante el periodo 2012-2016. Se lograron avances adicionales en educación (especialmente en áreas urbanas), infraestructura, nutrición infantil y planificación familiar (intervalo entre nacimientos y orden de nacimiento).

El ingreso familiar y la educación materna se asociaron con una reducción en la prevalencia de desnutrición crónica infantil. En cuanto a las variables de infraestructura, se encontró una asociación (positiva) altamente significativa entre la presencia de piso de tierra y el retraso de crecimiento infantil. Además, variables de salud, como la cobertura de seguro médico, si el niño nació en un hospital y la duración del intervalo entre nacimientos se asociaron significativamente con un menor retraso en el crecimiento del niño. Finalmente, las niñas presentaron estadísticamente menos retraso en el crecimiento que los niños, y la presencia de una cabeza de familia que hablaba un idioma que no era el español y/o el guaraní se asoció con menos retraso en el crecimiento, probablemente debido a diferencias en prácticas de cuidado de los niños e historias genéticas.

7. Patrón de consumo de alimentos y bebidas y la diversidad alimentaria: 1997-2012

La diversidad alimentaria de los hogares paraguayos no experimentó cambios significativos entre 1997 y 2012 (Capítulo 7). El índice de diversidad alimentaria se mantuvo relativamente estable durante el periodo, tanto a nivel nacional como en áreas rurales/urbanas. En términos de la diferencia entre los hogares rurales y urbanos, los hogares urbanos mostraron una diversidad alimentaria marginalmente mayor en 1997-98, pero esta diferencia casi desapareció en 2012. Sin embargo, tanto en 1997-98 como en 2011-12, la diversidad alimentaria mostró una relación positiva significativa con el ingreso familiar. En 2011-12, los hogares con ingresos

2 Como se discute en el Capítulo 6, estas mejoras continuaron durante el periodo 2012-2016.

más altos consumieron en promedio 0.7 grupos de alimentos más que los hogares con ingresos más bajos.

El patrón de consumo de alimentos y bebidas en Paraguay se ha modificado entre 1997 y 2012. Durante las últimas décadas, se han producido cambios significativos en los patrones de consumo en todo el mundo, incluyendo a Latinoamérica, acompañando a la acelerada aparición de nuevos alimentos industrializados. Paraguay no es la excepción. Hubo un aumento en el consumo de pollo, cerdo, productos cárnicos procesados, como los embutidos, aunque la carne vacuna continúa predominando. El consumo de bebidas azucaradas se duplicó. En el caso de los derivados del trigo, hubo un incremento de galletas y galletitas dulces, prepizza, masa de discos de empanadas y tartas, que han reemplazado en parte, a lo largo de los 15 años transcurridos entre las mediciones, a los fideos, pastas, arroz y maíz. Estos cambios se observaron en hogares de todos los niveles de ingreso en mayor o menor medida. Estos resultados acompañan una tendencia encontrada también en países vecinos.

En Paraguay, los cereales, tubérculos y raíces disminuyen su participación en la dieta, pero continúan sosteniendo la alimentación de hogares pobres y rurales. Los altos consumos de amiláceos (cereales, papa y mandioca) en hogares pobres y rurales, se explican con la mayor disponibilidad y acceso a los mismos por su bajo costo y la posibilidad de autoproducción. Teniendo estos hogares mayor dificultad para acceder a alimentos relativamente más caros, tienen menores consumos de frutas, verduras, lácteos y carnes y huevo. Siendo estos últimos alimentos de alta densidad nutricional, el patrón alimentario se perfila de menor variedad y valor nutricional.

Hay desplazamiento de la dieta hacia alimentos de mayor grado de procesamiento. La reducción en el consumo de verduras y legumbres, junto al cambio de consumo observado para productos derivados del trigo, productos cárnicos y bebidas azucaradas, evidencian cambios de la dieta caracterizados por la sustitución de alimentos naturales o no procesados, por otros de mayor grado de procesamiento, principalmente en el área urbana. Esto repercute sobre la calidad de la dieta, ya que los alimentos procesados y ultraprocesados generalmente contribuyen más sodio, azúcar, grasas totales y saturadas, y son pobres en fibras.

Surge como conveniente insistir en la importancia de la educación nutricional para promover hábitos alimentarios adecuados que destaquen la necesidad del consumo de alimentos con alto contenido de micronu-

trientes, como las hortalizas, frutas y leguminosas. Aparece como necesario promover un mayor consumo de frutas y verduras como estrategia para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. El mejoramiento del acceso al consumo de frutas y verduras puede influir en el logro de una dieta balanceada y mejorar la percepción de estos alimentos como de elevado precio, en el área urbana, y que no sacian el hambre, en el área rural especialmente.

8. Consumo aparente de lácteos, frutas, verduras y carnes

Incluyendo la autoproducción, el consumo aparente de productos lácteos y de calcio en los hogares paraguayos con niños menores de 19 años aumentó mínimamente entre 1997 y 2012 (Capítulo 8). El consumo aparente de productos lácteos aumentó de 431cc per cápita/día en 1997 a 437cc per cápita/día en 2012, y el consumo aparente de calcio aumentó de 502 mg a 514 mg per cápita/día.

El consumo aparente de productos lácteos y de calcio en los hogares paraguayos con niños menores de 19 años cae por debajo de las cantidades diarias recomendadas para todos los hogares con la excepción de los hogares de mayores ingresos. El consumo aparente de productos lácteos fue más de dos veces más alto en el quintil superior de ingresos (Q5) en comparación con el quintil inferior (Q1) - Q1: 295 cc/per cápita/día vs. Q2: 635 cc/per cápita/día. Solo los hogares en el Q5 alcanzaron la recomendación de 600 cc de productos lácteos por persona por día. Del mismo modo, el consumo de calcio fue dos veces más alto en Q5 en comparación con Q1; Q1: 346 mg/per cápita/día vs. 741 mg/per cápita/día en Q1. Solo los hogares en el quintil superior de ingresos (Q5) alcanzaron la recomendación de 678 mg per cápita/día.

La autoproducción contribuyó de manera importante a mejorar la ingesta diaria recomendada de productos lácteos y calcio, especialmente en las zonas rurales. De hecho, si bien la autoproducción apenas aumentó el consumo aparente de productos lácteos en los hogares urbanos, aumentó en un 56% en 1997-98 y en un 43% en 2011-12 en los hogares rurales.

Incluyendo la autoproducción, el consumo promedio (aparente) de frutas fue de 35,1 tazas equivalentes por semana, de verduras de 81,6 tazas equivalentes por semana y de alimentos proteínicos de 193,6 onzas equivalentes por semana en 2012 (Anexo B1). Se encontraron diferencias significativas entre las áreas rurales y urbanas en el consumo promedio de

vegetales (rural: 100,5 tazas equivalentes vs. urbano: 67,7 tazas equivalentes). También se encontró una relación positiva entre el quintil de ingreso y el consumo promedio de frutas y carnes y una relación negativa entre el quintil de ingreso y el consumo promedio de vegetales.

El análisis del consumo promedio de la cantidad de ingesta recomendada (RIA) mostró que el 77,3%; 55,9%; 49,4% de los hogares no alcanzó el RIA para las frutas, vegetales, alimentos proteínicos, respectivamente. Estos valores fueron en cada caso significativamente más bajos en comparación con los obtenidos cuando no se incluyó el autoconsumo.

Los hogares paraguayos se vieron privados de manera pronunciada en la mayoría de los grupos de alimentos, con diferencias significativas entre los hogares urbanos y rurales (Anexo B2). En particular, la mayoría de los hogares paraguayos se vieron privados de productos lácteos (82%), seguidos de frutas (69%), proteínas (56%) y vegetales (53%); solo el 25% de los hogares fueron privados de cereales. Una mayor proporción de hogares urbanos que rurales se vieron privados de vegetales (62% vs. 38%), mientras que una mayor proporción de hogares rurales que urbanos se vieron privados de granos (29% vs. 23%) y proteínas (60% vs 54%).

Con la excepción de las verduras, el nivel de privación nutricional generalmente disminuyó en ingresos. Por ejemplo, el 72% de los ingresos más bajos, el 54% de los ingresos medios y el 48% de los hogares con ingresos más altos se vieron privados de proteínas.

Todos los hogares paraguayos estaban privados de nutrientes en al menos uno (de los seis) grupos principales de alimentos (frutas, verduras, granos, lácteos, alimentos con proteínas y aceites). Los mismos hogares tenían en promedio carencia nutricional en casi 4 grupos de alimentos (3.84). Del mismo modo, poco más de tres de cada cinco hogares (62%) se alimentaron de manera inadecuada en al menos cuatro grupos de alimentos. La correspondiente intensidad de privación fue cercana a 5 grupos de alimentos (4.74).

La privación nutricional disminuyó con el ingreso familiar, la educación de la madre y la edad de la cabeza de familia y aumentaron con el tamaño del hogar. El 40% de los hogares más pobres tenía aproximadamente dos veces o más probabilidades de sufrir privaciones nutricionales que el 60% de los hogares más ricos.

Mejorar las estrategias para promover la ingesta de frutas, verduras y productos lácteos es esencial para la promoción de la salud de la población. Una serie de revisiones confirman que una intervención de educación nutricional bien planificada y centrada en el comportamiento puede mejorar significativamente los indicadores de alimentación y salud (Ammerman et al. 2002). Se recomienda que los profesionales de la salud en Paraguay utilicen múltiples intervenciones para entregar información en dosis pequeñas a lo largo del tiempo para garantizar mejores resultados.

9. Perfil dietético-nutricional: 2012

En el 2012, los paraguayos consumieron 3.132 kcal por hombre adulto por día (Capítulo 9). Un poco más de un tercio de la ingesta (aparente) de calorías (34%) se debe al consumo (aparente) de granos, seguido de carnes (13,1%), raíces y tubérculos (10,7%), productos lácteos (10,2%), dulces (8,5%), y aceites y grasas (6,9%). Entre las carnes, las carnes rojas representan un poco más de la mitad de las calorías consumidas (52,7%), mientras que, entre los productos lácteos, dos tercios de las calorías (66,7%) se deben al consumo de leche.

Aunque no existe diferencia significativa entre las áreas rurales y urbanas en términos de la ingesta energética global relativa, existen diferencias significativas entre estas áreas en términos de la ingesta energética relativa entre grupos de alimentos individuales. Mientras que las áreas rurales obtienen relativamente más energía que las áreas urbanas del consumo (aparente) de raíces y tubérculos (17,5% vs. 6,4%), legumbres (1,5% vs. 0,7%), huevos (1,9% vs. 1,4%) y aceites y grasas (8,1% vs. 6,1%), las áreas urbanas obtienen relativamente más energía que las áreas rurales del consumo (aparente) de frutas (3,9% vs 2,9%), granos integrales (2,6% vs 0,6%), carne roja (7,3 % vs 6,2%) y dulces (9,0% vs 7,6%), entre otros grupos de alimentos. El consumo de granos es similar en ambas áreas.

El análisis de la ingesta relativa de macronutrientes muestra que, en promedio, los paraguayos consumen 109,4 gramos de proteínas, 87,5 gramos de lípidos y 472,6 gramos de carbohidratos por hombre adulto por día. Las áreas urbanas consumen significativamente más proteínas que las áreas rurales (rural: 103,8 gramos vs. urbana: 113,0 gramos), mientras que lo contrario es cierto para los carbohidratos (rural: 503,5 gramos vs. urbana: 453,0 gramos). No existen diferencias significativas entre las áreas rurales y urbanas en el consumo de grasas.

Si bien la distribución de la ingesta relativa de energía es similar en las áreas rurales/urbanas y en los quintiles de ingreso de los hogares, la distribución de los macronutrientes se asocia significativamente con el ingreso de los hogares. En particular, tanto la ingesta aparente de proteínas como de lípidos aumenta con el ingreso familiar, mientras que el consumo de carbohidratos disminuye con el ingreso familiar. De hecho, los quintiles de ingresos más altos consumen en promedio 44% más gramos de proteínas y 36% de lípidos que los quintiles de ingresos más bajos.

Los carbohidratos contribuyen con el mayor porcentaje a la ingesta global de energía (59,9%), seguidos de lípidos (25,1%) y proteínas (14,3%). En las zonas rurales, las proteínas y los lípidos contribuyen con un porcentaje de energía marginalmente mayor a la ingesta global de energía que en las zonas urbanas, mientras que lo contrario se aplica a los carbohidratos. Del mismo modo, la contribución de proteínas y lípidos aumenta y la contribución de proteínas disminuye monotónicamente con el ingreso familiar.

10. Consumo de alimentos ultraprocesados

En el 2012 el 26,5% del consumo (aparente) de energía provenía de alimentos ultraprocesados (Capítulo 10). Los principales alimentos ultraprocesados que contribuyen a la energía diaria son galletas saladas, las gaseosas, jugos y yogures industriales azucarados, fiambres y salchichas, indicando una desventaja nutricional por ser alimentos ricos en azúcares simples, grasas saturadas y sodio, y pobres en fibra.

Existe una disparidad enorme en el consumo de ultraprocesados, encontrando sectores de la población que poseen consumos muy bajos y sectores que por el contrario muestran consumos similares a los de países desarrollados. Los consumos varían en promedio, entre quintiles de consumo de alimentos ultraprocesados, de 8,9% a 56,4% de la energía/día en hogares urbanos (promedio global 30,2%) y de 1,4 a 49,2% en hogares rurales (promedio global 20,7%). Los cereales y las raíces y tubérculos (no procesados o mínimamente procesados) son los alimentos que más energía aportan a la dieta, respondiendo a tradiciones alimentarias paraguayas. A medida que aumenta el consumo de ultraprocesados, se reduce el consumo de cereales, tubérculos y raíces de hogares urbanos y rurales.

El consumo de ultraprocesados afecta el consumo de alimentos naturales o mínimamente procesados. Existe una fracción importante de la población cuya calidad de la alimentación está siendo afectada por la sus-

titución de alimentos no procesados de alta densidad de nutrientes por otros de alto grado de procesamiento industrial. En hogares donde se consume mayor cantidad de alimentos ultraprocesados, es menor el consumo de verduras, legumbres, carnes, pescados y mariscos y lácteos, cereales, tubérculos y raíces y pan común, alimentos considerados de alta densidad nutricional.

El aumento de ultraprocesados en la dieta reduce el consumo de platos tradicionales. En los hogares donde se consumen más ultraprocesados, hay reducción del uso de ingredientes culinarios, lo que indica una disminución de la preparación de platos caseros en el hogar. La incorporación de nuevos alimentos preparados listos o casi listos para consumir, como son los ultraprocesados, conducen a la pérdida de las tradiciones alimentarias en el hogar.

El menor consumo de ultraprocesados no se traduce en mayor adecuación de la dieta. Varios estudios señalan que la baja calidad nutricional es la característica intrínseca de muchos de los alimentos ultraprocesados. Los indicadores del perfil dietético nutricional mostraron que quienes consumían menos ultraprocesados tenían dietas más inadecuadas en términos de aportes de macronutrientes, quizás porque parte de la población sostiene una dieta monótona a base de cereales, tubérculos y raíces.

11. Biodiversidad agrícola y la diversidad alimentaria

La diversidad de la producción agrícola se percibe como una estrategia prometedora para mejorar la calidad y diversidad de la dieta de los hogares de pequeños agricultores (Anexo B3). Debido a que muchas de las personas pobres y desnutridas son pequeños agricultores, la diversificación de la producción en estas fincas de pequeños agricultores se percibe como un enfoque útil para mejorar la diversidad alimentaria (Sibhatu et al. 2015).

En Paraguay, la DP agrícola se asoció positivamente con el DDS, así como con la ingesta diaria por adulto equivalente de energía, proteínas, hierro, vitamina A y zinc. El área total cultivada por el hogar se asoció de manera positiva con el DDS, aunque el efecto fue relativamente pequeño. Los gastos en alimentos de los hogares amplificaron el efecto de la biodiversidad agrícola en el DDS; sin embargo, cuanto más diversificado es el hogar, menos diversificados son los alimentos que compra.

La promoción de la diversidad alimentaria en las fincas puede ser una estrategia valiosa para apoyar simultáneamente la mejora de la calidad y la diversidad de la dieta en las zonas rurales de Paraguay. Sin embargo, se necesita más investigación para comprender mejor cómo la agricultura y los sistemas alimentarios se pueden volver más sensibles a la nutrición en situaciones particulares. Esto también debe tener en cuenta los aspectos institucionales y culturales a nivel local.

12. Cambio climático

El cambio climático está causando efectos importantes en diferentes ámbitos, y se espera que éstos continúen, afectando primordialmente a países tropicales y subtropicales, y con alta dependencia en el sector agrícola (Capítulo 11). El cambio climático está causando importantes efectos económicos, sociales y ambientales a nivel global y se espera que los aumentos continuos de las emisiones de gases de efecto invernadero pongan mayor presión a estos efectos al contribuir al aumento en la temperatura promedio de la tierra (FAO, 2017; United Nations Framework Convention on Climate Change, 2007). En este sentido, se espera que los países situados en regiones tropicales y subtropicales sean los más afectados, así como también aquellos con alta dependencia en el sector agrícola.

Los efectos del cambio climático en países con alta dependencia agrícola suponen una creciente preocupación, ya que estos países enfrentan serias limitaciones para hacer frente a este fenómeno, poniendo en alto riesgo a familias vulnerables y pobres. Se espera que los países con alta dependencia en el sector agrícola sean significativamente afectados, ya que las variaciones en el clima como consecuencia del cambio climático conllevarían a una reducción en los niveles de productividad agrícola, lo que a su vez supondrá una reducción del nivel de producción y disponibilidad de alimentos, y de sus precios, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de familias vulnerables y pobres (FAO, 2017; Tol, 2009). Esto supone una creciente preocupación, ya que justamente estos países se caracterizan por tener serias limitaciones económicas, tecnológicas e institucionales, y por ello, son los menos preparados para hacer frente al cambio climático.

Se espera que el cambio climático afecte negativamente a la seguridad alimentaria en el Paraguay, a través de los efectos negativos de este fenómeno en la productividad agrícola, siendo particularmente afectados los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Alto Paraná. El cambio climático afectará significativamente la seguridad alimentaria en el Paraguay

al provocar una reducción de la productividad agrícola. Asimismo, los resultados del análisis a nivel geográfico indican que el riesgo de inseguridad alimentaria aumentará más rápidamente en los departamentos en los que se espera que las temperaturas aumenten más rápidamente. En particular, los hallazgos indican que los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Alto Paraná serán los más afectados.

El combate a los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria requiere de políticas públicas coordinadas e integrales, que involucren estrategias de manejo de riesgos a nivel de hogar. La implementación de estrategias de manejo de riesgos a nivel de hogar será crucial para hacer frente a los efectos del cambio climático. Sin embargo, las mismas deben ser implementadas en el marco de una visión integrada y consensuada de políticas públicas que busquen gestionar los riesgos futuros del cambio climático. La complejidad del cambio climático y sus efectos en la seguridad alimentaria y la nutrición de hogares agrícolas, requiere de políticas públicas coordinadas e integrales que consideren las externalidades de este fenómeno en diferentes dimensiones.

Capítulo 1

Introducción

Vit Bubak

Durante las últimas décadas, un cambio dramático y en etapas en la manera en que el mundo come, bebe y se mueve se ha enfrentado con nuestra biología para crear modificaciones importantes en la composición corporal (Popkin et al. 2012). Este proceso se llama transición nutricional e, inevitablemente, Paraguay es parte de él.

Pero ¿cómo ha cambiado exactamente lo que los paraguayos comen y beben durante este proceso? ¿Cómo se ha visto afectada su composición corporal durante el proceso? El libro que tienen en sus manos pretende responder estas preguntas. Al mismo tiempo, va más allá del análisis de los cambios en la dieta para examinar también temas relacionados, como la cuestión de la diversidad alimentaria o de la adecuación de nutrientes; de manera similar, no solo describe los cambios en el perfil nutricional, sino también explora los factores clave asociados con estos cambios. Al hacerlo, pretende facilitar una comprensión más profunda y matizada de la transición nutricional en Paraguay.

El libro es de ninguna manera exhaustivo. Al carecer de datos antropométricos representativos a nivel nacional sobre adultos (con la excepción de los estudiados por Cañete et al. (2016)), el enfoque se centra, en cambio, en una revisión integral del perfil nutricional de niños menores de 5 años. El libro tampoco analiza explícitamente cambios en la actividad física, un insumo importante para la comprensión de la transición nutricional.

En la medida en que la transición nutricional solo puede entenderse dentro del contexto, el libro comienza con una breve revisión de los cambios socioeconómicos que han tenido lugar en Paraguay durante las últimas dos décadas (Capítulo 2).

El Capítulo 3 proporciona una descripción detallada de la evolución del perfil nutricional de los niños menores de 5 años entre los años 1997 y 2016. El Capítulo 4 ofrece un análisis más profundo del estado nutricional actual, dado el último conjunto de datos disponible (2016).

La evidencia científica en varios países de América Latina ha demostrado que las disparidades nutricionales varían significativamente entre las poblaciones indígenas y no indígenas. El Capítulo 5 y Anexo A1 buscan mejorar nuestro conocimiento de la situación nutricional de niños indígenas menores de cinco años en el Paraguay, analizando no solo los cambios en su perfil nutricional, sino también su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales.

Entre 1997 y 2012, Paraguay logró no solo mejoras notables en la nutrición infantil, sino también una eliminación sorprendente del diferencial rural-urbano en la puntuación z de talla por edad infantil (T/E) y la desnutrición crónica. El Anexo A2 utiliza un análisis de descomposición para inferir directamente no solo las contribuciones de los cambios en los determinantes del estado nutricional infantil a las mejoras en el estado nutricional infantil en áreas rurales y urbanas, sino también su contribución para cerrar la brecha rural-urbana.

El Capítulo 6 revisa los hallazgos del análisis de la relación entre indicadores socioeconómicos, demográficos, nutricionales y antropométricos. El análisis complementa los hallazgos del Capítulo 4 y el Anexo A2 con un análisis del periodo 2012-2016.

El conocimiento adecuado de los patrones alimentarios puede contribuir de manera significativa a la definición de políticas de nutrición dirigidas a mejorar la calidad de la dieta: producción y distribución de alimentos, elaboración de guías dietéticas, campañas educativas, planificación de programas nutricionales. El Capítulo 7 describe los cambios en el patrón de consumo de alimentos y en la diversidad alimentaria en Paraguay entre 1997-2012.

El Capítulo 8 y el Anexo B1 complementan los hallazgos del Capítulo 7. En particular, el Capítulo 8 estudia los cambios en el consumo aparente de leche durante el periodo 1997-2012 y el Anexo B1 evalúa el consumo aparente de frutas, verduras y alimentos proteínicos en el 2012. Ambos se centran en hogares con niños menores de 19 años. También evalúan la adecuación del consumo aparente tanto de los grupos de alimentos individuales (por ejemplo, la leche) como de sus subgrupos (yogures, quesos), mientras consideran el impacto del autoconsumo.

El Capítulo 9 analiza el perfil dietario de los hogares paraguayos, utilizando el último conjunto de datos representativos a nivel nacional disponible (2012).

Durante las últimas décadas, las dietas en muchos países se han desplazado hacia un aumento en el consumo de alimentos ultraprocesados. Los alimentos ultraprocesados ahora dominan los suministros de alimentos de los países de altos ingresos y su consumo está aumentando rápidamente en los países de ingresos medios. El Capítulo 10 analiza de cerca la situación en Paraguay. Este capítulo no solo analiza el consumo de alimentos ultraprocesados en Paraguay, según área geográfica (hogares rurales o urbanos), sino también su repercusión sobre el consumo de alimentos de menor grado de procesamiento y sobre el perfil dietético nutricional de la población.

El Anexo B2 analiza de cerca la privación nutricional de los hogares paraguayos (entendida como el acceso de los hogares a diversas dietas). El anexo adopta una metodología novedosa que permite explicar tanto el número de grupos de alimentos sub-consumidos (incidencia) como la cantidad de cada grupo de alimentos consumido (intensidad). El estudio también examina la relación entre la privación nutricional y el estado económico del hogar (es decir, la medida en que los hogares más pobres corren un mayor riesgo de privación nutricional que los hogares más ricos), mientras controlan una serie de factores potencialmente confusos.

En la medida en que el aumento de la diversidad en la dieta representa una estrategia importante para mejorar y apoyar la salud humana y la nutrición, la producción agrícola también necesita diversificarse. El Anexo B3 investiga explícitamente la relación entre la biodiversidad agrícola y la diversidad dietética en hogares rurales paraguayos. La hipótesis que subyace al trabajo empírico en este anexo postula que la diversidad agrícola está asociada positivamente tanto con la diversidad dietética del hogar como con la calidad de la dieta (medida por una mayor ingesta de micronutrientes). El anexo también analiza si la diversidad de la producción del hogar afecta su comportamiento de compra de alimentos.

Finalmente, el último capítulo examina un tema que representa uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo: el cambio climático. El cambio climático ya está presentando efectos económicos, sociales y ambientales a nivel global (FAO, 2017). Pero, ¿qué impacto tiene el cambio climático en la seguridad alimentaria? ¿Qué estrategias debería adoptar un país que está enfrentando los efectos del cambio climático? El capítulo intenta proporcionar estas respuestas para el caso de Paraguay. En particular, el estudio se centra en el impacto que podría tener el cambio climático en la seguridad alimentaria de los hogares agrícolas en Paraguay.

Se espera que los conocimientos resumidos en este libro ayuden a fortalecer el actual sistema de monitoreo nutricional y los mecanismos de focalización de programas sociales que tienen por objetivo mejorar los resultados de nutrición de la población paraguaya.

Los anexos se basan en estudios que han sido publicados o escritos en inglés para su publicación en una revista internacional. Elegimos no traducir estos estudios, pero agregamos un resumen en español cuando fuera necesario.

Capítulo 2

Contexto socio-económico

Vit Bubak

Durante el periodo de nuestro estudio (1997-2016), la economía paraguaya experimentó cambios dramáticos, estimulados por un crecimiento económico rápido e inclusivo, reformas políticas y aumentos en el gasto social. Estos cambios se tradujeron en un crecimiento del ingreso que fue especialmente favorable para los pobres. La tasa de pobreza en Paraguay se redujo de 40,6% en 1997 a 28,9% en el 2016, mientras que el índice de Gini cayó de 54,9 a 47,9 en el mismo periodo.

Coincidiendo con el aumento de los ingresos, hubo un aumento del gasto social y la creación de importantes programas de asistencia nutricional y social. En el 2005, el gobierno de Paraguay creó el Programa Alimentario Nutricional Integral (conocido como PANI), junto con los programas de transferencia monetaria condicionada, Tekoporã y Abrazo. PANI proporciona asistencia nutricional y apoyo a niños y mujeres embarazadas en riesgo de desnutrición.¹ Los programas de transferencia monetaria condicionada buscan eliminar la transmisión intergeneracional de la pobreza mediante la mejora de la salud y la educación de los niños a través de la prestación de asistencia monetaria condicionada a controles hospitalarios, vacunaciones e inscripción y asistencia escolar.²

Un número importante de cambios en las políticas también se produjeron durante el periodo. En el 2008, el gobierno paraguayo comenzó a enfatizar la atención primaria de la salud como el punto focal del sistema nacional de salud (OMS, 2012). Esto estuvo acompañado de un aumento en el gasto de salud del 3% al 3,8% del PIB y el desarrollo de una red de unidades de salud familiar, que ofreció acceso gratuito a los servicios de salud a más de

-
- 1 Información adicional sobre el programa PANI puede encontrarse en la página web del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN), encargado de dicho programa.
 - 2 Información adicional sobre el programa PANI puede encontrarse en la página web del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN). Información adicional sobre el programa Tekoporã está disponible en la página web de la Secretaría de Acción Social (SAS), hoy Ministerio de Desarrollo Social, y sobre el programa Abrazo en la página web de la Secretaría Nacional de la Niñez y Adolescencia (SNNA), hoy Ministerio de la Niñez y la Adolescencia.

dos millones de personas y se expandió rápidamente a las áreas rurales.³ Al mismo tiempo, campañas de salud hicieron hincapié en la salud sexual, lo que llevó a una mayor concienciación sobre el sexo seguro y la anticoncepción entre adolescentes y adultos jóvenes. El uso de anticonceptivos aumentó a 80% en el año 2008, mientras que la tasa de fertilidad disminuyó significativamente.⁴

Finalmente, Paraguay asimismo logró avances significativos en el desarrollo de infraestructura, especialmente en el acceso a agua potable y saneamiento. La adopción de un sistema de gestión de servicios subsidiado liderado por la comunidad ayudó a mejorar el acceso a agua potable, de manera que, a fines del 2012, el 73% de la población rural del país tuvo acceso a agua potable, en comparación con solo el 26% en 1997. Del mismo modo, la cantidad de hogares rurales con inodoros aumentó del 23% al 76% en el mismo periodo. Finalmente, las reformas educativas de 1994 ampliaron la educación obligatoria y gratuita de 6 a 9 años, lo que contribuyó al aumento de los logros educativos.

3 La cantidad de unidades de salud familiar –conformadas por equipos de salud compuestos por un médico, un enfermero registrado, un auxiliar de enfermería y trabajadores de salud comunitarios– ha aumentado continuamente. A finales del 2010, había 503 unidades que atendían a aproximadamente 2.012.000 personas (o el 22,8% de la población). Para el 2011, el número de unidades aumentó en un 40%, cubriendo a un total de 2.467.000 personas.

4 El análisis de la Encuesta Demográfica Nacional de 2008 muestra que, mientras que solo el 53% de las mujeres en las áreas urbanas y el 33,5% en las áreas rurales usaron anticonceptivos en 1990, en 2008 el uso de anticonceptivos alcanzó el 80% en las áreas urbanas y el 79% en las áreas rurales (CEPEP 2009). La tasa de fertilidad disminuyó de 4,3 niños durante el periodo de 1995 a 1998 a 2,5 niños durante el periodo de 2005 a 2008.

Parte A:
PERFIL NUTRICIONAL
DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS

Capítulo 3

Perfil nutricional de niños menores de 5 años: 1997-2016

Vit Bubak

Este capítulo describe la evolución del perfil nutricional de los niños paraguayos menores de 5 años entre los años 1997 y 2016. Se utilizaron datos recopilados de las únicas encuestas de hogares conocidas en Paraguay sobre datos antropométricos infantiles que son comparables en todas las rondas de encuestas, incluida la Encuesta Integrada de Hogares (EIH) del 1997-98, las Encuestas Permanentes de Hogares (EPH) del 2000-01 y 2005, la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG) del 2011-12 y la Encuesta de Indicadores de Conglomerados (MICS) 2016.¹

Al restringir la muestra a niños menores de 5 años, se obtuvo un total de 2.672 niños (57% rural y 42% urbana) de la encuesta de 1997-1998, 4.006 niños (49% rural y 51% urbana) de la encuesta 2000-2001, 1.699 niños (50% rural y 50% urbana) que provienen de la encuesta de 2005, 1.741 niños (42% rural y 58% urbana) de la encuesta 2011-2012 y 4.417 niños (46% rural y 54 % urbano) del MICS 2016.²

Para evaluar el estado nutricional de los niños, se usaron los índices antropométricos de peso para la talla (P/T), talla para la edad (T/E) y peso para la edad (P/E), expresados como puntajes de desviación estándar (puntajes z o z -scores), según el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los niños cuyo zP/T estaba por debajo de menos dos desviaciones estándar ($zP/T < -2$ DE) del peso promedio de la población estándar de referencia fueron clasificados con desnutrición aguda; los niños cuyo zT/E estaba por debajo de menos dos desviaciones estándar ($zT/E < -2$ DE) fueron clasificados con desnutrición crónica, mientras que los niños cuyo T/E estaba dentro del intervalo ($-2DE \leq zT/E < -1$ DE) fueron considerados en riesgo de desnutrición crónica. Los niños cuyo zP/E estaba por debajo de menos dos desviaciones estándar ($zP/E < -2$ DE) fueron clasificados como desnutridos (desnutrición global). Finalmente, se evaluó la obesidad solamente para niños mayores de 2 años usando los valores

1 Todas las bases de datos están disponibles públicamente en <http://www.dgeec.gov.py>. MICS 2016 (el acrónimo viene del nombre en inglés de la encuesta “Multiple Indicator Cluster Survey”) fue lanzada por UNICEF a fines del 2017.

2 Información adicional de las bases de datos puede encontrarse en el Anexo A2.

del IMC (Cole et al. 2000). Todos los indicadores antropométricos fueron contruidos utilizando el paquete estadístico Stata/IC 14.2 para Windows (rutinas zanthro y zbmicat).

Desnutrición crónica

Entre 1997 y 2016, la prevalencia de desnutrición crónica bajó del 14,5% al 5,9% a nivel nacional, correspondiente a un cambio del 58,9% (Tabla 3.1). Esta disminución fue conducida por caídas significativas en la prevalencia de desnutrición crónica tanto en áreas rurales (del 18,3% al 8,23%, que corresponde a un cambio del 54,9%) como en áreas urbanas (del 18,3% al 8,23%, un cambio del 54,9%). Como resultado, el diferencial rural-urbano, o más bien la brecha rural-urbana, disminuyó del 8% ($p < 0,01$) al 3,8% ($p = 0,01$) entre 1997 y 2016, lo que significa un cambio general del 52,1%.

Tabla 3.1
Evolución de la prevalencia de desnutrición crónica por área y departamento y de la brecha rural-urbana, 1998-2016

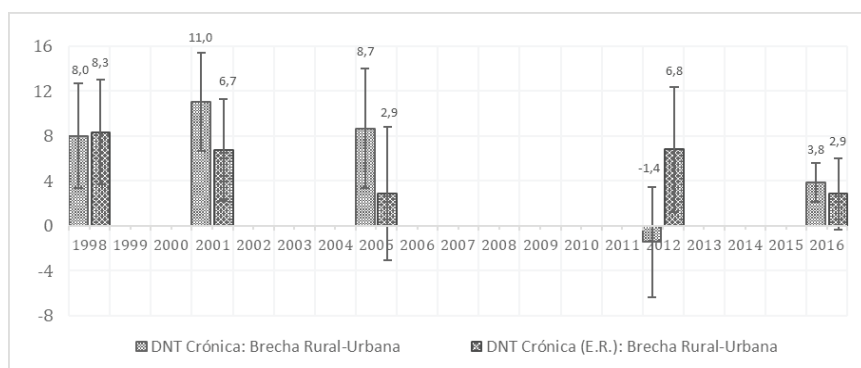
	1998	2001	2005	2012	2016	Change	Change %
Nacional	14,46	17,31	18,34	11,28	5,94	-8,5	-58,9
Area							
Rural	18,26	22,66	23,10	10,50	8,23	-10,0	-54,9
Urbana	10,26	11,62	14,42	11,95	4,39	-5,9	-57,2
Brecha R-U	8,01**	11,04**	8,68**	-1,45	3,84**	-4,2	-52,1
Dep't							
Asunción	4,90	8,60	9,27	16,21	6,07	1,2	23,8
San Pedro	22,53	23,16	22,58	14,50	4,99	-17,5	-77,9
Caaguazú	13,08	17,24	26,65	8,56	6,54	-6,5	-50,0
Itapúa	13,16	26,70	16,93	7,69	9,46	-3,7	-28,1
Alto Paraná	8,04	14,68	19,23	17,12	5,68	-2,4	-29,3
Central	11,63	14,25	12,94	9,91	3,51	-8,1	-69,8
Resto	18,47	n/d	23,40	10,16	7,35	-11,1	-60,2

** Diferencia significativa entre área rural y urbana: ** $P < 0,01$. Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

La Tabla 3.1 destaca otra observación importante: entre 1997 y 2012, Paraguay logró eliminar la brecha rural-urbana en la desnutrición infantil. En particular, la brecha rural-urbana en la desnutrición crónica disminuyó 9,45 puntos porcentuales (un cambio de casi el 120%) durante este periodo, y se revirtió para el 2012 cuando los niños urbanos tuvieron más probabilidad de presentar la desnutrición crónica que los niños rurales (Figura 3.1). El Capítulo 6 y el Anexo A2. describen una serie de factores que impulsan el estado nutricional infantil comúnmente encontrados en la

literatura existente que podría explicar el cierre de la brecha rural-urbana en la nutrición infantil en Paraguay. Así también, presenta los resultados del estudio de Ervin y Bubak (2018), cuyo análisis permitió inferir no solo las contribuciones de los cambios en los determinantes del estado nutricional infantil a las mejoras de este estado en las zonas rurales y urbanas, sino también su contribución para cerrar la brecha rural-urbana.

Figura 3.1
Brecha rural-urbana en la desnutrición crónica (DNT Crónica)
y la desnutrición crónica (en riesgo) (DNT Crónica: E.R.)



La figura muestra los intervalos de confianza basados en errores estándar robustos. Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

La Tabla 3.1 también presenta la evolución de la prevalencia de desnutrición crónica a nivel departamental. Los departamentos de San Pedro (77,9%) y Central (69,8%) experimentaron los mayores descensos, mientras que los departamentos de Itapúa (28,1%) y Alto Paraná (29,3%) registraron los menores descensos en la prevalencia de desnutrición crónica. En Asunción, esta prevalencia en realidad aumentó (23,8%).

Riesgo de desnutrición crónica

Así mismo, la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica cayó en el periodo 1997-2016; sin embargo, esta disminución no fue tan pronunciada como en el caso de la prevalencia de desnutrición crónica (Tabla 3.2). A nivel nacional, la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica bajó del 28,1% a 20,9% (lo que corresponde a un cambio del 25,7%). No obstante, los cambios a nivel nacional ocultan desarrollos algo diferentes en las áreas rurales y urbanas. Es así como en las zonas rurales, la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica disminuyó más rápidamente que en las

zonas urbanas (zonas rurales: 29,6%, zonas urbanas: 16,9%), lo que lleva a una disminución importante de la brecha en la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica entre 1997 y 2016: de una diferencia significativa de 8,33% ($p < 0,01$) a solo una diferencia insignificante de 2,86% ($p = 0,08$), que corresponde a una caída general de 65,7 % (Figura 3.1).

Tabla 3.2
Evolución de la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica por área y departamento y de la brecha rural-urbana, 1997-2016

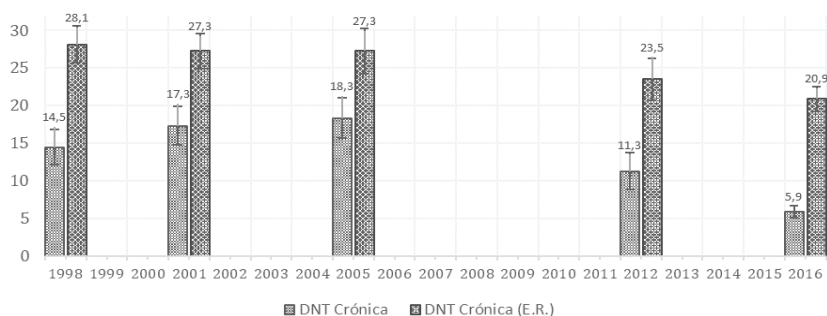
	1998	2001	2005	2012	2016	Change	Change %
Nacional	28,13	27,25	27,28	23,51	20,89	-7,2	-25,7
Area							
Rural	32,09	30,51	28,85	27,16	22,60	-9,5	-29,6
Urbana	23,76	23,78	25,98	20,37	19,74	-4,0	-16,9
Brecha R-U	8,33**	6,73**	2,87	6,79*	2,86 ⁺	-5,5	-65,7
Dep't							
Asunción	22,96	16,98	20,57	16,39	22,34	-0,6	-2,7
San Pedro	30,70	31,82	33,15	23,03	24,06	-6,6	-21,6
Caaguazú	33,88	31,64	28,26	23,44	23,28	-10,6	-31,3
Itapúa	28,58	27,09	27,42	26,55	22,37	-6,2	-21,7
Alto Paraná	31,09	24,64	23,89	22,41	19,68	-11,4	-36,7
Central	19,39	27,18	28,93	21,05	18,90	-0,5	-2,5
Resto	31,61	n/d	26,70	27,34	21,31	-10,3	-32,6

**, * Diferencia significativa entre área rural y urbana: ** $P < 0,01$, * $P < 0,05$. ⁺ $P = 0,078$. Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

La evolución de la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica a nivel departamental muestra un descenso significativo en la mayoría de los departamentos, siendo los de Alto Paraná (-36,7%) y Caaguazú (-31,3%) los que exhiben los mayores descensos y los departamentos de Asunción (2,7%) y Central (2,5%) los que presentan los menores descensos. Estos hallazgos agregan una dimensión importante al análisis de la prevalencia de desnutrición crónica. Por ejemplo, mientras que Asunción muestra un número relativamente bajo de prevalencia de desnutrición crónica (6,1%), el número de niños en riesgo de desnutrición crónica ha permanecido prácticamente igual durante el periodo 1997-2016. Este último hallazgo también es válido para el departamento Central, aunque este último experimentó una de las mayores disminuciones en la prevalencia de desnutrición crónica durante 1997-2016.

La Figura 3.2 destaca los niveles del riesgo de desnutrición crónica.

Figura 3.2
Evolución de desnutrición crónica y del riesgo de
desnutrición crónica: 1997-2016



Desnutrición aguda

Entre 1997 y 2016, la prevalencia de desnutrición aguda bajó del 1,4% al 0,9% a nivel nacional, lo que significa un cambio de 36,8% (Tabla 3.3). Subyacente a esta disminución, hubo reducciones similares en las áreas rurales (del 1,4% al 0,9%, que significa un cambio del 37,2%) y las áreas urbanas (del 1,4% al 1,0%, un cambio del 29,3%).

Tabla 3.3
Evolución de la prevalencia de desnutrición aguda por área y departamento
y de la brecha rural-urbana, 1997-2016

	1998	2001	2005	2012	2016	Change	Change %
Nacional	1,42	1,25	1,20	1,87	0,90	-0,5	-36,8
Área							
Rural	1,43	1,38	1,39	2,24	0,90	-0,5	-37,2
Urbana	1,41	1,11	1,05	1,56	1,00	-0,4	-29,3
Brecha R-U	0,02	0,26	0,34	0,68	-0,10	-0,1	-646,4
Dep't							
Asunción	0,41	n/d	1,63	1,14	0,40	0,0	-2,6
San Pedro	2,60	1,80	0,63	0,00	1,28	-1,3	-50,8
Caaguazú	0,89	0,56	1,51	0,74	1,47	0,6	64,7
Itapúa	2,01	2,05	1,18	2,55	1,28	-0,7	-36,4
Alto Paraná	0,19	1,77	2,85	3,54	0,10	-0,1	-48,4
Central	0,94	1,44	0,93	2,34	1,60	0,7	70,2
Resto	1,92	n/d	0,70	1,06	0,54	-1,4	-71,8

Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

A nivel departamental, la prevalencia de desnutrición aguda disminuyó en los departamentos de San Pedro (50,8%) y Alto Paraná (48,4%) y aumentó en los departamentos de Central (70,2%) y Caaguazú (64,7%).

Desnutrición global

Entre 1997 y 2016, la prevalencia de desnutrición global se redujo del 3,8% al 1,3% a nivel nacional, con un cambio de 66,0% (Tabla 3.4). En términos relativos, la prevalencia de desnutrición global disminuyó de manera similar en áreas rurales y urbanas. En particular, en las zonas rurales esta prevalencia cayó del 4,5% al 1,6% (correspondiente a un cambio del 64,7%) y del 3,0% al 1,0% en las zonas urbanas (un cambio del 66,5%). Como resultado de un descenso absoluto más rápido en las áreas rurales (2,9 vs 2,0 puntos porcentuales), la brecha rural-urbana en la prevalencia de desnutrición global disminuyó del 61% a 0,6%.

Tabla 3.4
Evolución de la prevalencia de desnutrición global por área
y departamento y de la brecha rural-urbana, 1997-2016

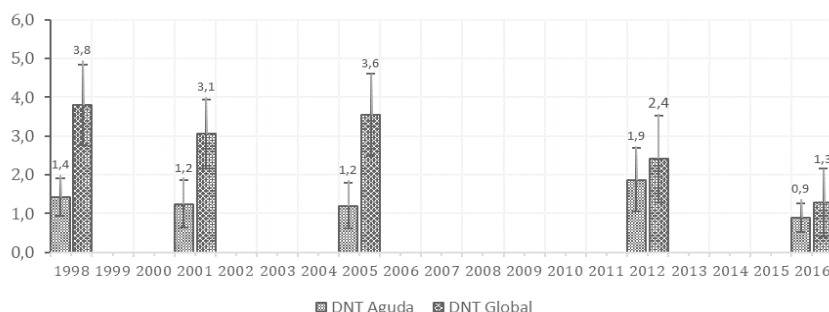
	1998	2001	2005	2012	2016	Change	Change %
Nacional	3,80	3,05	3,55	2,41	1,29	-2,51	-66,01
Área							
Rural	4,53	3,79	4,01	3,67	1,60	-2,93	-64,66
Urbana	2,99	2,27	3,18	1,33	1,00	-1,99	-66,51
Brecha R-U	1,54	1,52	0,83	2,34	0,60	-0,94	-61,09
Dep't							
Asunción	1,71	1,8	0,77	1,74	0,26	-1,45	-84,77
San Pedro	4,70	3,63	5,51	0,50	1,09	-3,61	-76,83
Caaguazú	2,15	4,95	4,56	2,07	2,12	-0,03	-1,20
Itapúa	6,09	8,28	1,85	1,51	1,61	-4,48	-73,58
Alto Paraná	0,95	2,20	5,22	2,17	1,08	0,13	14,08
Central	3,30	0,88	1,55	1,97	1,55	-1,75	-53,08
Resto	5,04	n/d	5,89	3,91	1,13	-3,91	-77,58

Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

A nivel departamental, la mayoría de los departamentos experimentaron una caída significativa en la prevalencia de desnutrición global (84% en Asunción, 76,8% en San Pedro). Ésta aumentó marginalmente en el departamento de Alto Paraná (14,1%) y se mantuvo estancada en gran medida en el departamento de Caaguazú.

La Figura 3.3 destaca los niveles de la prevalencia de desnutrición aguda y de desnutrición global.

Figura 3.3
Evolución de la prevalencia de la desnutrición aguda y
de la desnutrición global: 1997-2016



Obesidad

La prevalencia de obesidad entre los niños de 2 a 5 años se ha más que triplicado a nivel nacional entre 1997 y 2016, con un aumento del 2,0% al 6,1% (Tabla 3.5). La subida fue significativamente más pronunciada en las zonas urbanas que en las rurales. Mientras que en el año 1997 ambas áreas mostraron el mismo nivel de prevalencia de obesidad (2,0%), para el año 2016, la prevalencia de obesidad aumentó 2,8 puntos porcentuales (aproximadamente 2,5 veces) en zonas rurales y 5,0 en puntos porcentuales (aproximadamente 3,5 veces) en zonas urbanas. En consecuencia, la brecha rural-urbana en la obesidad infantil aumentó a 2,1% ($p < 0,01$) (Figura 3.4).

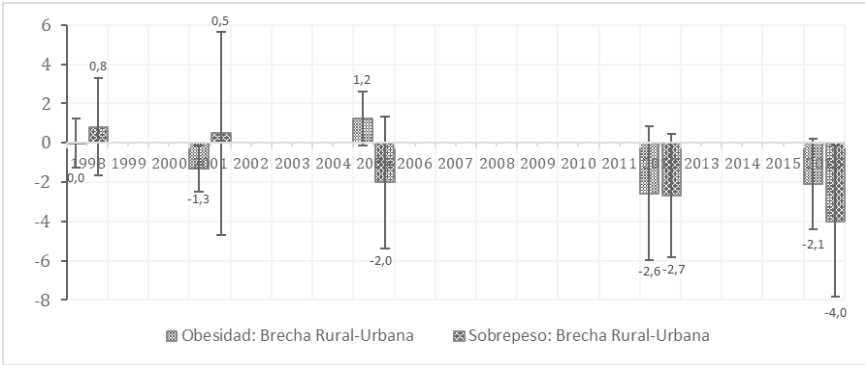
La prevalencia de obesidad al menos se duplicó en cada departamento considerado. El aumento más significativo tuvo lugar en Asunción, donde se elevó a 12,9%, un nivel más de siete veces mayor que en el 1997 y más de dos veces mayor que en el 2012.

Tabla 3.5
Evolución de la prevalencia de obesidad por área y departamento
y de la brecha rural-urbana, 1997-2016

	1998	2001	2005	2012	2016	Change	Change %
Nacional	1,95	2,08	1,71	4,99	6,10	4,15	213,40
Area							
Rural	1,94	1,44	2,38	3,61	4,78	2,84	145,91
Urbana	1,95	2,75	1,15	6,17	6,90	4,95	253,98
Brecha R-U	-0,01	-1,31*	1,23 [☆]	-2,57	-2,12 ^{☆☆}	-2,11	> 1,000
Dep't							
Asunción	1,76	4,58	5,45	5,51	12,94	11,18	634,43
San Pedro	2,29	0,26	0,99	1,45	3,47	1,18	51,54
Caaguazú	1,01	2,18	2,00	3,59	4,22	3,21	316,88
Itapúa	1,98	0,40	1,13	8,02	6,49	4,51	227,75
Alto Paraná	2,68	1,65	2,84	9,47	6,40	3,72	138,69
Central	1,92	1,83	0,09	4,78	6,81	4,89	255,58
Resto	2,00	n/d	2,25	2,83	5,90	3,90	195,39

* Diferencia significativa entre área rural y urbana: * P < 0,05. ☆ P = 0,080, ☆☆ P = 0,074. Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

Figura 3.4
Brecha rural-urbana en la prevalencia de obesidad y
en la prevalencia de sobrepeso



La figura muestra los intervalos de confianza basados en errores estándar robustos. Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

La Figura 3.5 destaca los niveles preocupantes de la prevalencia de obesidad y sobrepeso.

Figura 3.5
Evolución de la prevalencia de la obesidad y sobrepeso: 1997-2016



Sobrepeso

La prevalencia de sobrepeso aumentó más del doble entre 1997 y 2016 a nivel nacional, pasando del 7,8% al 18,0% (Tabla 3.6). Este incremento fue impulsado por aumentos significativos en la prevalencia de sobrepeso tanto en las áreas rurales, donde casi se duplicó (del 8,1% al 15,6%), como en las áreas urbanas, donde casi se triplicó (del 7,3% a 19,6%). Por tanto, el número de niños con sobrepeso es ahora 4 puntos porcentuales más alto en áreas urbanas que en áreas rurales.

Entre los departamentos, la prevalencia de sobrepeso aumentó de dos a tres veces. Las subidas más significativas tuvieron lugar en el departamento Central (donde aumentó de 5,9% a 19,2%) y Asunción (donde pasó de 7,4% a 17,6%).

Tabla 3.6
Evolución de la prevalencia de sobrepeso por área y departamento
y de la brecha rural-urbana, 1997-2016

	1998	2001	2005	2012	2016	Change	Change %
Nacional	7,75	11,62	8,57	8,90	18,00	10,25	132,29
Area							
Rural	8,14	11,86	7,46	7,46	15,60	7,46	91,68
Urbana	7,32	11,36	9,48	10,15	19,60	12,28	167,81
Brecha R-U	0,82	0,50	-2,02	-2,69 [°]	-4,00*	-4,82	-587,81
Dep't							
Asunción	7,43	11,10	8,41	9,04	17,59	10,16	136,74
San Pedro	7,86	9,63	7,93	7,14	18,40	10,54	134,06
Caaguazú	7,42	10,21	11,30	7,78	14,90	7,48	100,78
Itapúa	8,37	10,77	8,21	7,49	14,81	6,44	76,99
Alto Paraná	11,64	9,36	10,42	9,91	24,52	12,88	110,73
Central	5,88	17,20	8,28	8,43	19,24	13,36	227,26
Resto	7,93		7,45	9,98	14,20	6,27	79,06

* Diferencia significativa entre área rural y urbana: * P < 0,05. ° P = 0,093. Estadísticas calculadas con pesos muestrales.

Capítulo 4

Perfil nutricional actual: 2016

Vit Bubak

Este capítulo describe en detalle el perfil nutricional actual de los niños paraguayos menores de 5 años utilizando los datos de MICS 2016. La metodología utilizada aquí se describe en detalle en el Capítulo 5.

De los 4.417 niños de la encuesta MICS 2016, el 51,1% ($n = 137$) eran de sexo masculino (Tabla 4.1a). La edad promedio fue de 29,8 meses (2 años y 5,1 meses) y la edad mediana de 28,5 meses. La altura promedio fue de 87,6 cm y el peso promedio de 13,4 kg. Aunque las niñas fueron un poco más pequeñas y ligeras que los niños, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. La edad promedio de los niños menores de 2 años fue de 12,1 meses y la de los niños mayores de 2 años fue de 41,9 meses. La altura (peso) promedio del primer grupo fue de 72,9 cm (9,4 kg), mientras que del último grupo fue de 97,6 cm (16,1 kg).

Tabla 4.1a
Características antropométricas de los niños menores de cinco años según sexo y edad (promedios; desviación estándar en paréntesis): MICS 2016

	Todos	Niños	Niñas	< 2 Años	≥ 2 Años
Edad (meses)	29,8 (17,2)	29,2 (17,3)	30,5 (17,2)	12,1 (6,7)	41,9 (10,4)
Altura (cm)	87,6 (14,9)	87,7 (14,9)	87,6 (14,8)	72,9 (9,5)	97,6 (7,9)
Peso (kg)	13,4 (4,7)	13,5 (4,9)	13,3 (4,4)	9,4 (2,6)	16,1 (3,7)
Nº de niños	4.417	2.257	2.160	1.776	2.641

Los niños en zonas rurales fueron marginalmente más pequeños y livianos que los niños en zonas urbanas, pero, al igual que en el caso del género, las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 4.1b).

En la Tabla 4.2a se presentan los promedios de los puntajes zPeso/Edad (zP/E), Peso/Talla (zP/T) y Talla/Edad (zT/E) para toda la muestra, así como según sexo y grupo de edad. Se pudo observar que, para ninguno de los tres puntajes z, la diferencia entre niños y niñas fue estadísticamente significativa.

Tabla 4.1b
Características antropométricas de los niños menores
de cinco años según área (rural/urbana)
(promedios; desviación estándar en paréntesis): MICS 2016

	Rural	Urbana
Edad (meses)	29,6 (17,5)	30,0 (17,1)
Altura (cm)	86,7 (14,9)	88,3 (14,7)
Peso (kg)	13,1 (4,9)	13,6 (4,5)
N° de niños	2.020	2.397

Tabla 4.2a
Promedios del puntaje z de los niños menores de cinco años según sexo y
grupos de edad (desviación estándar en paréntesis)

	Todos	Niños	Niñas	< 2 Años	≥ 2 Años
zPeso/Edad (zP/E)	0,33 (1,1)	0,33 (1,1)	0,33 (1,0)	0,29 (1,1)	0,36 (1,0) ⁺
zPeso/Talla (zP/T)	0,75 (1,1)	0,76 (1,1)	0,74 (1,1)	0,66(1,2)	0,81 (1,1)**
zTalla/Edad (zT/E)	-0,36 (1,1)	-0,37 (1,1)	-0,34 (1,1)	-0,35 (1,2)	-0,36 (1,0)*

**, *, ⁺ Diferencia significativa entre edades: P < 0,01, P < 0,05, P < 0,10.

En la Tabla 4.2b se muestran los promedios de los puntajes zPeso/Edad (zP/E), Peso/Talla (zP/T) y Talla/Edad (zT/E) según área geográfica. En este caso, no obstante, se encontraron diferencias significativas en los promedios de dos puntajes z: zP/E y zT/E) (Tabla 2B).

Tabla 4.2b
Promedios del puntaje z de los niños menores de cinco años según área
(rural/urbana) (desviación estándar en paréntesis)

	Rural	Urbana
zPeso/Edad (zP/E)	0,21 (1,1)	0,43 (1,1)**
zPeso/Talla (zP/T)	0,70 (1,1)	0,78 (1,2)
zTalla/Edad (zT/E)	-0,51 (1,1)	-0,24 (1,1)**

** Diferencia significativa entre áreas: P < 0,05.

En la Tabla 4.3a se detallan las prevalencias de desnutrición. Si bien la prevalencia de desnutrición aguda fue relativamente baja (0,9%), se observó una prevalencia del riesgo de desnutrición aguda desproporcionalmente más alta (4,5%). Se comprobó un patrón similar de resultados para niñas y niños. La prevalencia de desnutrición aguda fue significativamente mayor entre los niños menores de 2 años que entre los niños mayores de 2 años

(DNT Aguda: 1,5% vs. 0,5%, $p < 0,01$; DNT Aguda (En riesgo): 5,8% vs. 3,5%, $p < 0,05$).

En cuanto a la prevalencia de desnutrición crónica, el 5,9% de niños estaban crónicamente desnutridos. Además, se constató que más que dos niños de cada diez (20,9%) estaban en riesgo de desnutrición crónica. Se observaron diferencias significativas en la prevalencia de desnutrición crónica entre niñas y niños (7,0% para niños vs. 4,9% para niñas, $p < 0,01$) y entre los grupos de edad.

La prevalencia de desnutrición global alcanzó el 1,3%; sin embargo, como en el caso de la desnutrición aguda, un número significativamente mayor de niños estaba en riesgo de desnutrición global (7,9%). No se encontraron diferencias significativas ni en la prevalencia de desnutrición global ni en su riesgo entre niñas y niños.

Tabla 4.3a
Prevalencia de desnutrición (DNT) y obesidad en niños menores de cinco años de edad según sexo y grupos de edad. MICS 2016

	Valor de Referencia	Todos	Niños	Niñas	< 2 Años	≥ 2 Años
DNT Aguda	$zP/T < -2 DE$	0,9	1,0	0,9	1,5	0,5**
En riesgo	$-2 DE \leq zP/T < -1 DE$	4,5	5,0	3,9	5,8	3,5*
DNT Crónica	$zT/E < -2DE$	5,9	7,0	4,9**	7,3	5,0**
En riesgo	$-2 DE \leq zT/E < -1 DE$	20,9	20,2	21,6	21,0	20,9
DNT Global	$zP/E < -2 DE$	1,3	1,3	1,2	1,9	0,8**
En riesgo	$-2 DE \leq zP/E < -1 DE$	7,9	8,2	7,6	8,9	7,2
Obesidad	$zP/T \geq 2 DE$	12,5	13,1	11,9	13,3	12,0
Sobrepeso	$1 DE \leq zP/T < 2 DE$	27,0	26,8	27,3	25,0	28,4*
Obesidad (BMI)	Cole et al. (2000)	6,1	5,6	6,5		6,1
Sobrepeso (BMI)	Cole et al. (2000)	18,0	16,3	19,7*		18,0

DNT Aguda + DNT Aguda (en riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento.

**, *, + Diferencia significativa entre edades: ** $P < 0,01$, * $P < 0,05$, + $P < 0,10$ (Chi cuadrado de Pearson).

Los resultados para la obesidad muestran niveles relativamente altos cuando es medida con el zP/T (12,5%); igualmente, mediante el uso de la misma medición, los datos demuestran que el sobrepeso afecta a alrededor de 1 de cada 4 niños (27,0%). A pesar de ello, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al género en la prevalencia de obesidad o sobrepeso, excepto por una prevalencia ligeramente mayor de obesidad entre niños que residen en las zonas urbanas vs. rurales (13,6% vs. 10,9%) (Tabla 4.3b).

Tabla 4.3b
Prevalencia de desnutrición (DNT) y obesidad en niños menores de cinco años de edad según área (rural/urbana): MICS 2016

	Valor de Referencia	Rural	Urbana
DNT Aguda	$zP/T < -2 DE$	0,9	1,0
En riesgo	$-2 DE \leq zP/T < -1 DE$	3,8	4,9
DNT Crónica	$zT/E < -2DE$	8,2	4,4**
En riesgo	$-2 DE \leq zT/E < -1 DE$	22,6	19,7
DNT Global	$zP/E < -2 DE$	1,6	1,0
En riesgo	$-2 DE \leq zP/E < -1 DE$	8,9	7,2
Obesidad	$zP/T \geq 2 DE$	10,9	13,6*
Sobrepeso	$1 DE \leq zP/T < 2 DE$	25,9	27,8
Obesidad (BMI)	Cole et al. (2000)	4,8	6,9*
Sobrepeso (BMI)	Cole et al. (2000)	15,6	19,6*

DNT Aguda + DNT Aguda (en riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento.
 **, *, + Diferencia significativa entre áreas: ** $P < 0,01$, * $P < 0,05$, + $P < 0,10$ (Chi cuadrado de Pearson).

La Tabla 4.4. indica las prevalencias de desnutrición según grupos de edad. Se consideraron cinco grupos: menores de 1 año (< 1 año), 1 a 2 años, 2 a 3 años, 3 a 4 años y 4 a más años. Se observó una asociación significativa entre los grupos de edad y la desnutrición aguda ($p < 0,05$), la desnutrición crónica ($p < 0,01$) y el riesgo de desnutrición global ($p < 0,05$). Los niños de 1 a 2 años tuvieron – además de la mayor prevalencia de desnutrición aguda (3,6%) – también la mayor prevalencia de desnutrición crónica (55,1%) en todos los grupos de edad, aunque a niveles estadísticamente no significativos en la mayoría de los casos. Además, el mismo grupo exhibió el mayor riesgo de desnutrición aguda (11,7%) y global (33,8%), aunque en niveles marginales de significancia ($p = 0,08$ y $0,07$). Los niños menores de 1 año tuvieron a la vez la menor prevalencia de desnutrición crónica (20,3%) en relación con otros grupos de edad, pero también la mayor prevalencia de obesidad (15,8%).

La Figura 4.1. proporciona datos complementarios de las prevalencias de desnutrición aguda y de obesidad/sobrepeso, definidos por valores límites de los puntajes Peso/Talla ($z P/T$), que además muestra el porcentaje de la población de niños con valores de $z P/T$ normales. Cabe destacar que, en su totalidad, la desnutrición afecta a alrededor de la mitad de los niños de cada grupo de edad, siendo los más afectados los niños de 2-3 años y 3-4 años.

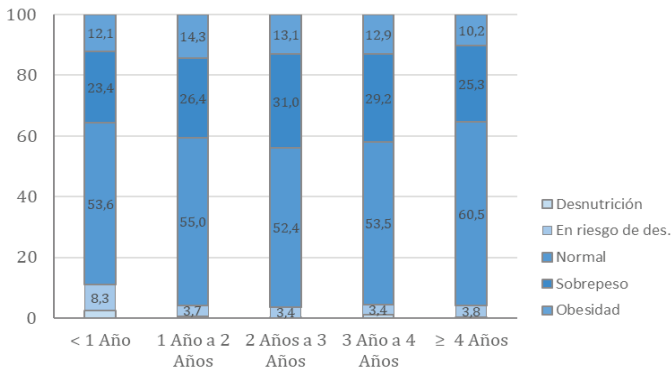
Tabla 4.4
Prevalencia de por déficit y por exceso, según grupos de edad, en niños menores de cinco años de edad: MICS 2016

	Valor de Referencia	< 1 Año	1 Año a 2 Años	2 Años a 3 Años	3 Años a 4 Años	≥ 4 Años	χ ² p-val
DNT Aguda	zP/T < -2 DE	2,6	0,6	0,2	1,1	0,3	**
En riesgo	-2 DE ≤ zP/T < -1 DE	8,3	3,7	3,4	3,4	3,8	**
DNT Crónica	zT/E < -2DE	6,5	8,0	5,3	5,7	4,1	*
En riesgo	-2 DE ≤ zT/E < -1 DE	19,3	22,4	21,9	23,1	17,9	
DNT Global	zP/E < -2 DE	3,3	0,7	0,9	0,8	0,8	**
En riesgo	-2 DE ≤ zP/E < -1 DE	10,1	7,9	5,7	9,9	6,3	*
Obesidad	zP/T ≥ 2 DE	12,1	14,3	13,1	12,9	10,2	
Sobrepeso	1 DE ≤ zP/T < 2 DE	23,4	26,4	31,0	29,2	25,3	*
Obesidad (BMI)	Cole et al. (2000)			5,9	7,6	4,7	*
Sobrepeso (BMI)	Cole et al. (2000)			20,1	16,1	18,0	
N° de niños		105	117	118	116	99	

Nota: DNT Aguda + DNT Aguda (En riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento.

*, ** Diferencia significativa entre edades: ** p< 0,01, * p< 0,05 (Chi cuadrado de Pearson).

Figura 4.1
Prevalencia de desnutrición aguda y obesidad/sobrepeso por grupos lingüísticos, en niños indígenas menores de cinco años de edad



La Tabla 4.5. muestra las prevalencias de desnutrición según departamen- to. Se observó que las prevalencias de desnutrición en general no fueron significativamente diferentes del promedio nacional. Entre las excepciones se encuentran la prevalencia de desnutrición crónica en el departamento Central, la cual fue menor que la media nacional (3,5 vs. 5,9, p<0.05) y la prevalencia de desnutrición global en Asunción, la cual fue asimismo menor que el promedio nacional (0,0 vs 1,3%, p<0.01).

Tabla 4.5
Prevalencia de desnutrición (DNT) por departamento: MICS 2016

	Todos	Asun.	San Pedro	Central	Caaguazú	Alto Parag.	Boquerón	Alto Paraná	Itapúa	Resto
DNT Aguda	0,9	0,4	1,3	1,6	1,5	4,9	0,3	0,1**	1,3	0,5
En riesgo	4,4	5,6	3,6	5,7	2,9	4,9	1,4**	1,7**	2,0*	5,8
DNT Crónica	5,9	6,1	4,8	3,5*	6,6	3,5	11,8	5,7	9,3	7,4
En riesgo	20,9	22,3	24,3	18,9	23,3	23,3	21,9	19,9	22,4	21,3
DNT Global	1,3	0,0**	1,1	1,5	2,1	1,4	0,5	1,1	1,6	1,1
En riesgo	7,9	9,6	6,4*	7,9	9,2	11,1	4,7*	5,2*	5,9*	9,9
Obesidad	12,5	16,5	8,1	13,5	10,2	12,0	12,0	15,1	13,5	10,8
Sobrepeso	27,0	24,1	26,6	27,5	29,5	18,9*	34,8	28,3	27,1	25,5
Obesidad	6,1	12,9	3,5	6,8	4,2	5,5	8,5	6,4	6,5	5,9
Sobrepeso	18,0	17,2	18,4	19,1	14,9	14,9	25,8	24,9	14,1	14,1

*, ** Diferencia significativa entre el promedio de departamento y el promedio nacional: ** p < 0,01, * p < 0,05.

La prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años de edad se asoció significativamente con las variables de nacimiento, la infraestructura de saneamiento y la educación materna (Tabla 4.6).

Niños que nacieron en el hospital o con peso normal al nacer ($\geq 2,500$ gramos) tuvieron –ceteris paribus– aproximadamente tres veces menos probabilidades de presentar desnutrición crónica; niños que fueron amamantados el día de su nacimiento tuvieron dos veces menos probabilidades de presentar desnutrición crónica. Niños que viven en hogares sin servicios de saneamiento (es decir, sin pozo ciego) o con piso de tierra tienen tres veces más probabilidades de presentar la desnutrición crónica de niños que viven en hogares con agua corriente y sin piso de tierra. Niños en hogares con madres educadas (con más de 6 años de educación básica) también fueron significativamente menos propensos a la desnutrición crónica.

La obesidad y el sobrepeso se encontraron fuertemente asociados con un bajo peso al nacer. Niños nacidos con bajo peso tuvieron casi el doble de probabilidades de ser obesos o presentar sobrepeso que niños nacidos con peso normal. Del mismo modo, niños que viven en hogares con piso de tierra también fueron significativamente más propensos a ser obesos.

Tabla 4.6
Prevalencia de desnutrición (DNT) vs. indicadores socioeconómicos y otros determinantes sociales en niños menores de cinco años de edad: MICS 2016

		DNT		DNT		DNT		Obesidad	Sobrepeso	N° de niños
		Aguda	ER	Crónica	ER	Global	ER			
<i>A: Factores de nacimiento y seguro médico</i>										
Nacido en el hospital	Sí	1,4	4,9	6,8	21,7	1,5	8,5	12,3	26,4	2.076
	No	0,7	7,3	20,2*	22,4	5,7	17,5*	14,1	19,9*	147
Bajo peso de nacimiento	Sí	2,5	6,2	17,5	27,7	5,9	16,7	6,6	16,8	181
	No	1,3	4,6	6,0**	20,8	1,1*	7,7*	13,2**	27,4**	2.019
Mamado al nacimiento	Sí	1,4	4,7	6,9	21,6	1,4	8,6	12,8	26,0	2.051
	No	1,9	6,2	14,2*	23,1	5,6*	10,2	12,6	27,2	172
<i>B: Indicadores de nutrición/salud neonatal y post-neonatal</i>										
Vacunas incompletas	Sí	1,1	4,8	6,0	20,7	1,4	8,6	12,4	26,0	3.176
	No	0,5*	3,6	5,8	21,4	0,9	6,1**	12,7	29,8*	1.223
Diarrea durante 15d ant.	Sí	0,3	6,7	5,6	23,9	0,7	9,3	12,4	23,1	475
	No	1,0**	4,2	6,0	20,5	1,3	7,7	12,5	27,5	3.919
<i>D: Factores de sanización</i>										
Tubería dentro del hogar	Sí	0,7	5,2	4,2	18,2	0,9	7,4	13,5	27,4	2.102
	No	1,1	3,7	7,7**	23,6**	1,6	8,5	11,6	26,7	2.297
Saneamiento	Sí	0,9	4,4	3,9	18,4	0,8	6,9	13,6	26,9	2.991
	No	1,0	4,7	11,3**	27,4**	2,4**	10,6*	9,8*	27,3	1.408
Piso de tierra	Sí	0,7	4,3	13,7	30,2	2,1	12,9	8,5	26,4	807
	No	1,0	4,5	4,4**	19,0**	1,1	6,9**	13,3*	27,2	3.592
<i>C: Escolaridad materna/paterna y jefatura del hogar</i>										
Madre Educada (> EEB2)	Sí	0,9	4,0	4,8	18,1	0,8	7,1	13,6	28,2	2.420
	No	0,9	5,1	7,6*	24,2**	1,8*	8,6	10,9*	26,1	1.855
Padre Educado (> EEB2)	Sí	1,0	3,8	5,1	19,7	1,1	7,3	13,6	27,1	2.115
	No	0,9	4,2	6,8	22,3	1,2	8,0	10,6*	27,8	1.591
Jefe de hogar mujer	Sí	0,8	5,5	6,1	21,1	1,3	8,6	12,5	26,8	1.695
	No	1,0	3,8*	5,9	20,8	1,3	7,5	12,6	27,2	2.704
Caretaker under 20	Sí	2,4	0,8	11,9	24,3	1,4	15,3	13,4	25,3	136
	No	0,9	4,6**	5,7*	20,8	1,3	7,7*	12,5	27,1	4.263

**, *, * Diferencia significativa entre edades: ** P < 0,01, * P < 0,05, + P < 0,10 (Chi cuadrado de Pearson)

Capítulo 5

Perfil nutricional de niñas y niños indígenas menores de cinco años del Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales: 2008¹

Vit Bubak, Marta Sanabria, Susana Sánchez Bernal y Norma Medina

1 Este estudio fue publicado como Bubak et al. (2018).

Resumen

Introducción: La desnutrición es un desafío pendiente que influye nocivamente en el desarrollo de los niños indígenas, afectando su potencial de crecimiento.

Objetivo: Analizar la situación nutricional niños indígenas menores de cinco años en el Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales.

Materiales y Métodos: Estudio transversal, descriptivo, analítico, realizado con datos representativos a nivel nacional de la Encuesta de Hogares Indígenas (EHI 2008). Variables: edad, sexo, grupo lingüístico, peso, talla, acceso a agua, acceso a saneamiento básico, tenencia de seguro médico, peso al nacer, lactancia materna, episodios de diarrea, educación. Se consideraron los siguientes grupos de edad: menores de un año, de 1 a 2 años, 2 a 3 años, 3 a 4 años, 4 años y más. El diagnóstico nutricional fue por antropometría, según criterios de la OMS: puntaje z Peso/Edad, Peso/Talla y Talla/Edad. Estadísticas: Se utilizaron promedio, desviación estándar, porcentajes. También se utilizó *t* Student y χ^2 de Pearson. Significancia $p < 0,05$.

Resultados: Fueron estudiados 555 niñas y niños menores de cinco años, edad promedio 29,1 meses (1-59 meses), 53,9% varones. Los promedios de zPeso/Edad, de zPeso/Talla y de zTalla/Edad fueron $-0,56 \pm 1,2DE$; $0,64 \pm 1,2DE$; $-1,75 \pm 1,6DE$, respectivamente. La prevalencia de Desnutrición Global (DG) fue del 9,8% (en riesgo del 25,0%), de Desnutrición Aguda (DA) del 1,5% (en riesgo del 5,6%), de Desnutrición Crónica (DC) del 41,7% (en riesgo del 29,4%), y de Obesidad del 9,0% (en riesgo del 28,6%). No se observó asociación significativa entre el estado nutricional y sexo. Se observó asociación significativa entre los grupos de edad y la DA ($p < 0,05$), la DC ($p < 0,01$), y el riesgo de DG ($p < 0,05$). Se observó asociación significativa entre los grupos lingüísticos y la DC, el riesgo de DG, y el sobrepeso ($p < 0,05$). Hubo mayor desnutrición en niños: sin seguro médico (DC 25,0 vs 43,4%, $p < 0,01$), parto domiciliario (DC 33,2 vs 45,3%; DG 5,0 vs 11,8%; $p < 0,05$), con bajo peso de nacimiento (en riesgo de DG 14,5 vs 39,9%; $p < 0,05$), con diarrea durante los 3 meses anteriores (en riesgo de DG 21,2 vs 34,7%, $p < 0,01$; sobrepeso 21,0 vs 31,6%, $p < 0,01$), con madre no-alfabetizada (en riesgo de DG 18,6 vs 30,3%, $p < 0,01$), con menor acceso a agua segura (DC vs 42,8 vs 27,6 % $p < 0,01$ y con piso de tierra (en riesgo de DA 0,9 vs 6,2%, $p < 0,05$; DG 0,4 vs 11,0%, $p < 0,01$).

Introducción

La evidencia científica en varios países de América Latina ha demostrado que las disparidades nutricionales varían significativamente entre las poblaciones indígenas y no indígenas (Lutter y Chaparro 2008). Estas disparidades se deben entre otras causas a que los pueblos indígenas se encuentran entre los segmentos más marginados política y socioeconómicamente, con menor acceso a la educación, seguridad alimentaria, salud, y servicios básicos (Torres 2001, Montenegro y Stephens 2006, Horta et al. 2013).

La desnutrición constituye de los problemas prioritarios de salud pública. Es responsable de la tasa de mortalidad más alta en los niños, menor potencial de desarrollo, mayor riesgo en la etapa adulta de enfermedades crónicas (obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, entre otras) (Martins et al. 2011). Muchos de estos efectos son consistentes con los hallazgos de análisis comparativos de los niveles de salud que apuntan a mayores tasas de mortalidad y morbilidad entre las poblaciones indígenas en comparación con la población no indígena en América Latina (Torres 2001, Montenegro y Stephens 2006, San Sebastián y Hurtig 2007). En el caso de Paraguay, las tasas de mortalidad neonatal e infantil para las poblaciones indígenas son mayores que las indicadas para la población nacional (Mendoza 2015).

La desnutrición en los primeros años de vida también puede tener consecuencias a largo plazo para el desarrollo de las capacidades humanas, ya que se ha relacionado con un menor desarrollo mental y logros escolares deficientes. Además de las graves consecuencias para la salud de una persona, la economía también se ve afectada por la desnutrición, porque la alta prevalencia de esta condición obstaculiza el desarrollo económico y perpetúa la pobreza tanto directamente, a través de una pérdida de productividad debido a la mala condición física, e indirectamente, a través de una función pobre cognitiva y déficit de aprendizaje (Martins et al. 2011).

El objetivo de esta investigación es analizar la situación nutricional niños indígenas menores de cinco años en el Paraguay durante el periodo 2008 y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales.

Materiales y Métodos

El presente estudio analiza datos de la Encuesta de Hogares Indígenas 2008 (EHI 2008). La encuesta fue implementada entre mayo y junio de 2008 por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) (DGEEC 2008). La población indígena en Paraguay consta de 18 grupos étnicos organizados en 5 familias lingüísticas: Guaikuru, Guaraní, Maskoy, Matakó-Mataguay y Zamuco.²

La encuesta estuvo dirigida a la población que reside en comunidades indígenas de los 17 departamentos del país. Los hogares se seleccionaron a través de un diseño bietápico y probabilístico. La unidad primaria de muestreo fue una comunidad indígena seleccionada al interior de cada etnia y familia lingüística en forma sistemática, aleatoria y con probabilidad proporcional al tamaño.³ El listado de viviendas existentes dentro de cada comunidad seleccionada se convirtió en la base para la segunda etapa de muestreo. Un total de 926 viviendas fueron seleccionadas durante la última etapa con la ayuda de los líderes de la comunidad.

Solo los hogares con niños menores de 5 años fueron considerados para el análisis. La muestra final incluyó un total de 555 niños, distribuidos a través de 380 viviendas distintas y 73 comunidades indígenas.⁴ Teniendo en

2 La familia lingüística Guaikuru incluye el grupo étnico Toba Qom, la familia lingüística Guaraní incluye los grupos étnicos Guaraní Occidental, Aché, Ava Guaraní, Mbyá, PaĩTavyterá y Guaraní Nandéva; la familia lingüística Maskoy incluye los grupos étnicos Toba Maskoy, Lengua Enxet Norte/Sur, Sanapaná, Toba, Angaité y Guaná, la familia lingüística Matakó Mataguay incluye los grupos étnicos Nivacle, Maká y Manjui, y la familia lingüística Zamuco incluye los grupos étnicos Ayoreo, Chamacoco Ybytoso/Tomaraho.

3 El marco utilizado para la selección de la muestra fue basado en el Censo Nacional Indígena 2002, constituido por las comunidades indígenas. Se pueden encontrar detalles adicionales sobre el diseño de muestreo en (DGEEC 2008).

4 Teniendo en cuenta el diseño de muestra, la estimación de población para las diferentes variables que investiga la encuesta se obtiene multiplicando la variable o característica de cada persona por su correspondiente factor de expansión. Los factores de ponderación resultan de las proyecciones de población para cada familia, construidas considerando las tendencias observadas a partir de los resultados de los Censos Nacionales de 1981, 1992 y 2002 (DGEEC 2008).

cuenta el diseño de muestra, la estimación de población para las diferentes variables que investiga la encuesta se obtiene multiplicando la variable o característica de cada persona por su correspondiente factor de expansión. Los factores de ponderación resultan de las proyecciones de población para cada familia. La mayoría de los niños analizados en este estudio (3 de cada 5) pertenecían a la familia lingüística Guaraní (44,7%) o a la familia lingüística Matakó Mataguayó (24,3%). Todos los 380 hogares considerados en este estudio fueron encontrados en áreas rurales.⁵

Para evaluar el estado nutricional de los niños, se usaron los índices antropométricos de peso para la talla (P/T), talla para la edad (T/E), y peso para la edad (P/E), expresados como puntajes de desviación estándar (puntajes z o z -scores), según el estándar recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁶ Los niños cuyo zP/T estaba por debajo de menos dos desviaciones estándar ($zP/T < -2$ DE) del peso promedio de la población estándar de referencia fueron clasificados como desnutrición aguda, mientras que los niños cuyo zP/T estaba dentro del intervalo ($-2DE \leq zP/T < -1$ DE) fueron considerados en riesgo de desnutrición aguda. Por el contrario, los niños cuyo P/T estaba por encima de dos desviaciones estándar ($zP/T > 2$ DE) fueron clasificados como obeso, mientras que los niños cuyo zP/T estaba dentro del intervalo (1 DE $\leq zP/T < 2$ DE) fueron considerados en riesgo de obesidad. Los niños cuyo zT/E estaba por debajo de menos dos desviaciones estándar ($zT/E < -2$ DE) fueron clasificados como desnutrición crónica, mientras que los niños cuyo T/E estaba dentro del intervalo ($-2DE \leq zT/E < -1$ DE) fueron considerados en riesgo de desnutrición crónica. Por último, los niños cuyo zP/E estaba por debajo de menos dos desviaciones estándar ($zP/E < -2$ DE) fueron clasificados como desnutridos (desnutrición global), mientras que los niños cuyo zP/E estaba dentro del intervalo ($-2DE \leq zP/E < -1$ DE) fueron considerados en riesgo de desnutrición global. Todos los indicadores antropométricos fueron contruidos utilizando el software WHO Anthro, versión 3.2.2 (OMS).

5 En el 2008, la mayoría de la población indígena vivía en áreas rurales (91.5%), y solo una fracción en áreas urbanas (8.5%) (DGEEC 2002).

6 A veces se argumenta que las curvas de referencia estándar (como las utilizadas aquí) no se pueden aplicar directamente a algunas poblaciones étnicas debido a un potencial de crecimiento genético distinto. Sin embargo, en el campo de la nutrición de salud pública, el peso relativo de la genética se considera mayor en la altura final alcanzada al final del periodo de crecimiento que en las tasas de crecimiento durante la infancia (Horta et al. 2013). Hasta al menos el séptimo año de vida, el potencial de crecimiento humano es esencialmente uniforme en todo el mundo, independientemente de la región o grupo étnico (Habicht et al. 1974, Cameron 1991).

Se realizó un análisis descriptivo de los indicadores antropométricos y de la prevalencia de desnutrición (general y estratificado por sexo y grupos de edad) para el conjunto de niños y por los grupos lingüísticos. Se consideraron cinco grupos de edad: menores de 1 año (<1 año), 1 año a 2 años, 2 años a 3 años, 3 años a 4 años, y 4 años y más. Además del análisis descriptivo, se evaluaron también las asociaciones entre las prevalencias de desnutrición y los factores de nacimiento (lugar del nacimiento del niño, bajo peso al nacer del niño), los indicadores de alimentación neonatal y post-neonatal (lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida del niño, lactancia no exclusiva durante los primeros doce meses de vida del niño, y la introducción de alimentos sólidos antes de los 6 meses de edad del niño), los indicadores de salud (cobertura por el seguro de salud, episodio reciente de diarrea), escolaridad materna/paterna, y los indicadores de saneamiento básico en el hogar (origen de agua, tipo de saneamiento básico, y presencia del piso de tierra en el hogar).

Las variables continuas se expresaron en términos de promedios $\pm$ desviaciones estándares (DE). Las variables categóricas se expresaron como porcentajes. La significancia de las diferencias entre los valores promedios de la altura, del peso, y del puntaje *z* se evaluó utilizando el test de *t*, basado en los errores estándar robustos agrupados a nivel de la comunidad; la significancia conjunta fue determinada por la prueba de Wald. Para evaluar asociación entre las variables categóricas, se utilizó la prueba de chi-cuadrado de Pearson, con la corrección de segundo orden de Rao y Scott (1984). Todas las estadísticas se calcularon teniendo en cuenta el diseño de la muestra, utilizando el conjunto de comandos *svy* de Stata (StataCorp 2013). El nivel de significancia se estableció en $p < 0,05$; como referencia, se informan los valores *p* hasta $p = 0,10$. Todos los procedimientos estadísticos fueron realizados con el programa estadístico Stata/IC versión 14.2 (StataCorp 2013).

Resultados

Fueron estudiados 555 niños y niñas, de los cuales 53,9% ($n = 299$) fueron varones (Tabla 1). La edad promedio fue de 29,1 meses (2 años y 5,1 meses); la mediana de edad fue de 28,5 meses (el 5° percentil de 3,1 meses y el 95° percentil de 56,0 meses). La altura promedio fue de 82,2 cm y el peso promedio fue de 11,7 kg. Las diferencias por sexo no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,18$ y $p = 0,08$). Se observa en la Tabla 1 otras características antropométricas de los niños indígenas según sexo y edad (menores de dos años e iguales o mayores de dos años).

Tabla 1
Características antropométricas de los niños indígenas según sexo y edad
(promedios; desviación estándar en paréntesis)

	Todos	Niños	Niñas	< 2 Años	≥ 2 Años
Edad (meses)	29,1 (16,8)	29,3 (16,7)	28,9 (17,0)	12,1 (6,6)	41,1 (10,2)
Altura (cm)	82,2 (13,4)	83,1 (13,7)	81,2 (13,1)	69,7 (8,3)	91,1 (8,4)
Peso (kg)	11,7 (3,6)	12,0 (3,6)	11,4 (3,5) ^a	8,5 (2,1)	14,1 (2,4)
Nº de niños	555	299	256	222	333

^a Nivel de significancia de la diferencia entre sexos: $p = 0,080$.

En la Tabla 2. se presentan los promedios de los puntajes z , z Peso/Edad (zP/E), z Peso/Talla (zP/T), y z Talla/Edad (zT/E) para toda la muestra, así como según sexo y grupo de edad. Se pudo observar que para ninguno de los tres puntajes z , la diferencia entre niños y niñas fue estadísticamente significativa.

Tabla 2
Promedios del puntaje z según sexo y grupos de edad en niños indígenas
menores de cinco años de edad (desviación estándar en paréntesis)

	Todos	Niños	Niñas	< 2 Años	≥ 2 Años
z Peso/Edad (zP/E)	-0,56 (1,2)	-0,56 (1,2)	-0,57 (1,1)	-0,54 (1,3)	-0,58 (1,0)
z Peso/Talla (zP/T)	0,64 (1,2)	0,63 (1,1)	0,64 (1,3)	0,45 (1,5)	0,77 (1,0)*
z Talla/Edad (zT/E)	-1,75 (1,6)	-1,74 (1,6)	-1,76 (1,5)	-1,53 (1,7)	-1,90 (1,5)*

* Diferencia significativa entre las edades: $p < 0,05$.

En la Tabla 3 se presentan las prevalencias de la desnutrición. Si bien la prevalencia de desnutrición aguda fue relativamente baja (1,5%), un número mayor de niños presentaban riesgo de desnutrición aguda (5,6%). Se observó un patrón similar de resultados para niñas y niños, aunque no se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de desnutrición aguda o el riesgo de la misma entre los dos grupos. Finalmente, la prevalencia de desnutrición aguda fue significativamente mayor entre los niños menores de 2 años que entre los niños mayores de 2 años (3,6% vs. 0,0%, $p < 0,05$).

En cuanto a la prevalencia de desnutrición crónica, se observó que más que cuatro niños de diez (41,7%) estaban crónicamente desnutridos. Además, tres niños de diez (29,4%) estaban en riesgo de la desnutrición crónica. No se observó una diferencia significativa en la prevalencia de desnutrición crónica ni entre niñas y niños, ni entre los grupos de edad.

La prevalencia de desnutrición global alcanzó el 9,8%; sin embargo, como en el caso de la desnutrición aguda, un número significativamente mayor de niños estaba en riesgo de la desnutrición global (25%). No se encontraron diferencias significativas ni en la prevalencia de desnutrición global ni en su riesgo entre niñas y niños, o entre grupos de edad.

Tabla 3
Prevalencia de desnutrición (DNT) y obesidad según sexo y grupos de edad en niños indígenas menores de cinco años de edad. EIH Indígena 2008

	Valor de Referencia	Todos	Niños	Niñas	< 2 Años	≥ 2 Años
DNT Aguda	$zP/T < -2 \text{ DE}$	1,5	1,0	2,0	3,6	0,0**
En riesgo	$-2 \text{ DE} \leq zP/T < -1 \text{ DE}$	5,6	5,9	5,2	8,5	3,5 ^a
DNT Crónica	$zT/E < -2 \text{ DE}$	41,7	42,0	41,4	38,1	44,3
En riesgo	$-2 \text{ DE} \leq zT/E < -1 \text{ DE}$	29,4	31,0	27,6	30,6	28,5
DNT Global	$zP/E < -2 \text{ DE}$	9,8	10,1	9,5	12,0	8,2
En riesgo	$-2 \text{ DE} \leq zP/E < -1 \text{ DE}$	25,0	24,0	26,1	26,2	24,1
Obesidad	$zP/T \geq 2 \text{ DE}$	9,0	8,9	9,0	11,7	7,0*
Sobrepeso	$1 \text{ DE} \leq zP/T < 2 \text{ DE}$	28,6	27,1	30,3	25,7	30,6

DNT Aguda + DNT Aguda (en riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento.

*, ** Diferencia significativa entre edades: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ (Chi cuadrado de Pearson).

^a Nivel de significancia de la diferencia entre edades: $P = 0,07$ (Chi cuadrado de Pearson).

Los resultados para la obesidad son tanto cuantitativamente como cualitativamente similares a los de la desnutrición global, aunque se puede observar que hubo un número ligeramente mayor de niños menores de dos años que fueron obesos en comparación con los niños mayores de dos años (11,7% vs. 7,0%, $p = 0,057$).

La Tabla 4 muestra las prevalencias de la desnutrición según grupos de edad. Se consideraron cinco grupos de edad: menores de 1 año (< 1 año), 1 año a 2 años, 2 años a 3 años, 3 años a 4 años, y 4 años y más. Se observó una asociación significativa entre los grupos de edad y la desnutrición aguda ($p < 0,05$), la desnutrición crónica ($p < 0,01$), y el riesgo de desnutrición global ($p < 0,05$). Los niños de 1 año a 2 años tuvieron – además de la mayor prevalencia de desnutrición aguda (3,6%) – también la mayor prevalencia de desnutrición crónica (55,1%) de todos los grupos de edad, aunque a niveles estadísticamente no significativos en la mayoría de los casos. Además, el mismo grupo también exhibió el mayor riesgo de la desnutrición aguda (11,7%) y desnutrición global (33,8%), aunque en niveles marginales de significancia ($p = 0,08$ y $0,07$). Los niños menores de 1 año tuvieron a la vez la menor prevalencia de desnutrición crónica (20,3%) en

relación con otros grupos de edad, pero también la mayor prevalencia de obesidad (15,8%).

Tabla 4
Prevalencia de por déficit y por exceso, según grupos de edad, en niños indígenas menores de cinco años de edad. EIH Indígena 2008

	Valor de Referencia	< 1 Año	1 Año a 2 Años	2 Años a 3 Años	3 Años a 4 Años	≥ 4 Años	χ ² p-val
DNT Aguda	zP/T < -2 DE	3,6 ^a	3,6 [#]	0,0	0,0	0,1	*
En riesgo	-2 DE ≤ zP/T < -1 DE	5,7	11,2 ^b	1,7	5,2	3,8	
DNT Crónica	zT/E < -2DE	20,3 [#]	55,1 ^c	47,4	45,4	39,0	**
En riesgo	-2 DE ≤ zT/E < -1 DE	33,8	27,6	27,6	26,6	31,9	
DNT Global	zP/E < -2 DE	10,1	13,8 ^d	9,3	4,2	11,5	
En riesgo	-2 DE ≤ zP/E < -1 DE	18,4 ^e	33,8 ^f	23,2	23,1	26,5	*
Obesidad	zP/T ≥ 2 DE	15,8 [#]	7,9	7,1	11,6	1,5	
Sobrepeso	1 DE ≤ zP/T < 2 DE	30,6	21,0 ^g	25,9 ^h	37,5	28,7	
Nº de niños		105	117	118	116	99	

Nota: DNT Aguda + DNT Aguda (En riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento.

*, ** Diferencia significativa entre edades: * p < 0,05, ** p < 0,01 (Chi cuadrado de Pearson).

[#] Diferencia significativa entre el grupo y cada uno de los grupos siguientes: p < 0,05.

^a Nivel de significancia de la diferencia entre el grupo de '1 año' y los grupos > 2 años: p = 0,068.

^b Diferencia significativa entre el grupo de '1 año a 2 años' y el grupo de '2 años a 3 años': p < 0,05.

^c Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos de '1 año a 2 años' y '≥ 4 años': p = 0,057.

^d Diferencia significativa entre el grupo de '1 año a 2 años' y '3 a 4 años': p < 0,05.

^e Diferencia significativa entre el grupo de '< 1 año' y '1 año a 2 años': p < 0,05.

^f Nivel de significancia de la diferencia entre el grupo de '1 año a 2 años' y '3 a 4 años': p = 0,071.

^g Diferencia significativa entre el grupo de '1 año a 2 años' y '3 años a 4 años': p < 0,05.

^h Nivel de significancia de la diferencia entre el grupo de '2 años a 3 años' y '3 a 4 años': p = 0,072.

En la Tabla 5 se presentan los promedios de los puntajes z Peso/Edad (z P/E), Peso/Talla (z P/T), y Talla/Edad (z T/E) por grupos lingüísticos. Los resultados muestran una relación estadísticamente significativa entre cada uno de los tres promedios de los puntajes z y los grupos lingüísticos. El grupo lingüístico Guaraní –el más grande de los cinco grupos– exhibe los puntajes z P/E y z T/E más bajos entre los grupos lingüísticos. En particular, su z P/E (-0,71) es significativamente más pequeño que el z P/E de cualquier otro grupo lingüístico (p < 0,05) con la excepción de Zamuco (p < 0,09); y su z T/E (-1,88) es significativamente más pequeño que los z

T/E de Matakó Mataguayo y Guaikuru ($p < 0,05$), pero solo marginalmente más pequeño que el z T/E de Maskoy ($p = 0,052$) y Zamuco (diferencia no significativa). El grupo lingüístico Matakó Mataguayo tiene el zP/T más alto, aunque su puntaje no es significativamente diferente no es diferente de otros grupos con la excepción del grupo Guaraní ($p < 0,05$).

Tabla 5
Promedios del puntaje z y desviación estándar por grupos lingüísticos en niños indígenas menores de cinco años de edad. EIH Indígena 2008

	Guaraní	Matakó Mataguayo	Maskoy	Zamuco	Guaikuru	p-val
zPeso/Edad (zP/E)	-0,71 (1,1) ^a	-0,14 (1,1)	-0,32 (1,2) ^b	-0,32 (1,5)	-0,05 (0,8)	**
zPeso/Talla (zP/T)	0,53 (1,2) ^c	0,98 (1,1)	0,78 (1,4)	0,91 (1,5)	0,76 (1,0)	**
zTalla/Edad (zT/E)	-1,88 (1,6) ^d	-1,45 (1,6)	-1,48 (1,5)	-1,62 (1,6) ^e	-1,09 (1,0)	*
Nº de niños	248	135	93	59	20	555

*, ** Diferencia significativa entre grupos lingüísticos: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

^a Diferencia significativa entre este grupo y los grupos 'Matakó Mataguayo', 'Maskoy', y 'Guaikuru': $p < 0,05$. Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Zamuco': $p = 0,093$

^b Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Maskoy' y 'Guaikuru': $p = 0,086$.

^c Diferencia significativa entre este grupo y el grupo 'Matakó Mataguayo': $p < 0,05$. Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Zamuco': $p = 0,082$.

^d Diferencia significativa entre este grupo y los grupos 'Matakó Mataguayo' y 'Guaikuru': $p < 0,05$. Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Maskoy': $p = 0,052$.

^e Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Zamuco' y 'Guaikuru': $p = 0,053$.

En la Tabla 6 se presentan los resultados del análisis de la prevalencia de desnutrición por grupos lingüísticos. En cuanto a la prevalencia de desnutrición aguda, no se observó una relación estadísticamente significativa entre esta y los grupos lingüísticos. Aunque el grupo lingüístico Zamuco exhibe la prevalencia de desnutrición la más alta (5,1%), las diferencias en prevalencias de desnutrición entre los grupos lingüísticos son, en sus mayorías, no significativas. En cuanto a la prevalencia de riesgo de la desnutrición aguda, ésta es más alta en el grupo lingüístico Guaraní (6,9%).

Niños de los grupos lingüísticos Guaraní y Zamuco registran las prevalencias más altas de la desnutrición crónica (46,4% y 39,0%) y de la desnutrición global (11,7% y 10,2%) entre los cinco grupos lingüísticos. Se destaca que el grupo lingüístico Guaraní también exhibe la prevalencia de riesgo de la desnutrición global más alta de los grupos lingüísticos (29,5%), casi dos veces más alta que cualquier otro grupo lingüístico. En otras palabras, más de 4 de cada 10 niños guaraní están globalmente desnutridos o en riesgo de desnutrición.

Tabla 6
Prevalencia de malnutrición por déficit y por exceso según grupos lingüísticos en niños indígenas menores. EIH Indígena 2008

	Valor de Referencia	Guaraní	Matako Matag.	Maskoy	Zamuko	Guaikuru	χ^2 p-val
DNT Aguda	$zP/T < -2 DE$	1,2 ^a	0,7 ^b	3,2 ^c	5,1 [#]	0,0	
En riesgo	$-2 DE \leq zP/T < -1 DE$	6,9 ^d	3,0	2,2	1,7	5,0	0,10
DNT Crónica	$zT/E < -2DE$	46,4 ^e	37,0 ^f	25,8	39,0 [#]	15,0	*
En riesgo	$-2 DE \leq zT/E < -1 DE$	28,6 ^g	24,4 ^h	36,6	30,5	45,0	0,07
DNT Global	$zP/E < -2 DE$	11,7 ⁱ	3,7 ^j	7,5 ^k	10,2 [#]	0,0	
En riesgo	$-2 DE \leq zP/E < -1 DE$	29,4 [#]	15,6	15,1	13,6	15,0	*
Obesidad	$zP/T \geq 2 DE$	6,5 ^l	14,1 ^m	16,1 ⁿ	15,3 [#]	5,0	
Sobrepeso	$1 DE \leq zP/T < 2 DE$	27,8	33,3	25,8	32,2	35,0	*
Nº de niños		105	118	117	116	99	

DNT Aguda + DNT Aguda (En riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento.

* Diferencia significativa entre grupos lingüísticos: $p < 0,01$ (Chi cuadrado de Pearson).

Diferencia significativa entre este grupo y cada uno de los grupos siguientes: $p < 0,05$.

^a Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Guaikuru': $p = 0,064$.

^b Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Zamuko': $p = 0,090$.

^c Diferencia significativa entre los grupos 'Maskoy' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

^d Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Matako Mataguayó': $p = 0,080$. Diferencia significativa entre el grupo 'Guaraní' y los grupos 'Maskoy' y 'Zamuko': $p < 0,05$.

^e Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Matako Mataguayó': $p = 0,060$. Diferencia significativa entre el grupo 'Guaraní' y los grupos 'Maskoy' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

^f Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Maskoy': $p = 0,071$. Diferencia significativa entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

^g Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Maskoy': $p = 0,080$.

^h Diferencia significativa entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Maskoy': $p < 0,05$.

Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Guaikuru': $p = 0,085$.

ⁱ Diferencia significativa entre el grupo 'Guaraní' y los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

^j Diferencia significativa entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

^k Diferencia significativa entre los grupos 'Maskoy' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

^l Diferencia significativa entre los grupos 'Guaraní' y 'Maskoy': $p < 0,05$. Nivel de significancia.

de la diferencia entre los grupos 'Guaraní' y 'Zamuko': $p = 0,054$.

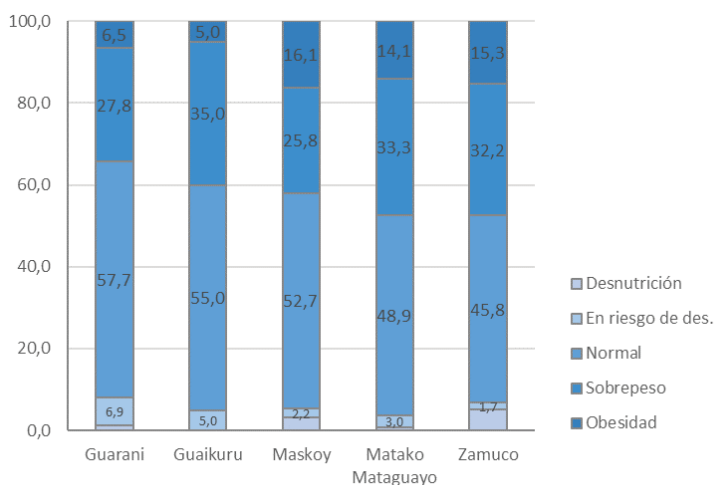
^m Nivel de significancia de la diferencia entre los grupos 'Matako Mataguayó' y 'Guaikuru': $p = 0,078$.

ⁿ Diferencia significativa entre los grupos 'Maskoy' y 'Guaikuru': $p < 0,05$.

Al mismo tiempo, niños de los grupos lingüísticos Guaraní y Guaikuru registran la prevalencia más baja de la obesidad entre los grupos lingüísticos, aunque en este caso, la diferencia solo es estadísticamente significativa entre los grupos lingüísticos Guaraní y Maskoy ($p < 0,05$) y marginalmente entre los grupos lingüísticos Guaraní y Zamuco ($p = 0,054$). La prevalencia de sobrepeso es muy parecida entre los grupos lingüísticos.

La Figura 1. proporciona datos complementarios de las prevalencias de desnutrición aguda y de obesidad/sobrepeso, definidos por valores límites de los puntajes Peso/Talla (z P/T), que además muestra el porcentaje de la población de niños con valores de z P/T normales. Se observa en la figura que los grupos lingüísticos están ordenados por el porcentaje de niños con valores de z P/T normales. Es de destacar que, en su totalidad (y considerando que las prevalencias de sobrepeso entre los grupos lingüísticos no son estadísticamente significativamente diferentes), la desnutrición afecta alrededor de la mitad de niños de cada grupo lingüístico, siendo las más afectadas las poblaciones de Maskoy, Matako Mataguay y Zamuco.

Figura 1
Prevalencia de desnutrición aguda y obesidad/sobrepeso por grupos lingüísticos, en niños indígenas menores de cinco años de edad



Factores de nacimiento y seguro médico

Se observó que sólo el 29,5% de los niños indígenas nació en el hospital (clínica o sanatorio privado, centro de salud o puesto de salud), y el 70,5% restante tuvo parto domiciliario. En relación al peso al nacer, el 15,3% de niños nació con el bajo peso, definido como peso al nacer < 2.500g. En cuanto al seguro médico, sólo el 9,1% de los niños indígenas tienen seguro de salud (IPS, seguro privado, seguro local, o sanidad policial).

Tabla 7

Prevalencia de desnutrición (DNT) vs. indicadores socioeconómicos y otros determinantes sociales en niños indígenas menores de cinco años de edad

		DNT Aguda	ER	DNT Crónica	ER	DNT Global	ER	Obesidad	Sobrepeso	N° de niños
<i>A: Factores de nacimiento y seguro médico</i>										
Nacido en el hospital	Sí	3,0	5,5	33,2	31,7	5,0	20,3	10,6	31,1	192
	No	0,9 ^a	5,6	45,3*	28,4	11,8*	27,0	8,3	27,5	363
Bajo peso de nacimiento	Sí	6,2	10,7	45,4	17,3	6,2	39,9	29,2	10,1	28
	No	1,1 ^b	5,2	32,5	30,7	5,5	14,6*	32,5	11,8	180
Seguro Médico	Sí	1,5	7,6	25,0	32,7	3,1	20,0	9,9	32,2	65
	No	1,5	5,3	43,4**	29,0	10,5	25,5	8,9	28,2	490
<i>B: Indicadores de nutrición/salud neonatal y post-neonatal</i>										
Mamado excl. 6m	Sí	0,5	5,1	46,1	28,4	8,7	29,6	5,7	28,3	291
	No	2,1	6,3	40,9	30,1	11,5	21,2 ^a	10,9*	28,3	213
Mamado non-excl. 12m	Sí	0,5	5,5	46,4	28,5	8,5	25,4	7,9	28,8	399
	No	4,2**	5,7	52,9	26,7	18,3*	36,1	2,5 ^b	22,6	51
Diarrea durante 3m ant.	Sí	0,6	7,7	46,3	26,2	9,2	34,7	7,0	21,0	145
	No	1,8	4,7	39,3	30,7	10,0	21,2**	9,7	31,6**	410
<i>C: Escolaridad materna/paterna y jefatura del hogar</i>										
Madre alfabetizada	Sí	1,2	6,5	38,8	28,8	9,4	18,6	9,3	31,7	323
	No	1,8	4,9	44,8	28,4	10,8	30,3**	8,6	26,6	214
Padre alfabetizado	Sí	1,0	5,5	40,3	30,5	9,0	23,4	8,2	27,3	217
	No	2,8	6,4	44,0	26,5	12,6	29,0	9,3	31,0	276
Jefe de hogar mujer	Sí	0,3	7,0	44,1	29,4	11,5	20,8	10,9	25,8	72
	No	1,7	5,3	41,4	29,4	9,5	25,7	8,7	29,0	483
<i>D: Factores de sanización</i>										
Origen de agua (Essap)	Sí	0,0	0,0	27,6	30,5	0,0	11,0	9,5	40,4	40
	No	1,6	6,0	42,8**	29,3	10,6	26,1**	8,9	27,7 ^a	515
Piso de tierra	Sí	1,6	6,2	42,5	29,4	11,0	25,9	8,5	27,0	487
	No	0,4	0,9*	35,9	29,4	0,4**	18,4	12,7	41,1 ^b	68

DNT Aguda + DNT Aguda (En riesgo) + Normal + Obesidad + Sobrepeso = 100 por ciento

*, ** Diferencia significativa: * p < 0,05, ** p < 0,01 (Chi cuadrado de Pearson)

^{a-f} Nivel de significancia de la diferencia: ^a p = 0,09, ^b p = 0,07, ^c p = 0,10, ^d p = 0,09, ^e p = 0,06, ^f p = 0,06 (Chi cuadrado de Pearson)

En la Tabla 7 (Parte A) se presentan los resultados del análisis de la prevalencia de desnutrición por los factores de nacimiento y seguro médico. En cuanto al parto hospitalario, se comprobaron diferencias significativas en las prevalencias de la desnutrición crónica (33,2% vs 45,3%, χ^2 $p < 0,05$) y desnutrición global (5,0% vs 11,8%, χ^2 $p < 0,05$). En cuanto al bajo peso al nacer, se observó que el bajo peso al nacer fue asociado de la manera significativa con la mayor prevalencia de riesgo de la desnutrición global (39,9% vs 14,6%, χ^2 $p < 0,05$), y de la manera marginalmente significativa con la mayor prevalencia de la desnutrición aguda (6,2% vs 1,1%, χ^2 $p < 0,07$). Finalmente, en cuanto al seguro médico, se observó una diferencia significativa en la prevalencia de la desnutrición crónica (25,0% vs 43,4%, χ^2 $p < 0,01$).

Prácticas alimentarias

La lactancia materna y la adecuada introducción de la alimentación complementaria son fundamentales para la salud y nutrición óptima del niño (WHO 1995, Brown et al. 1998). Por lo tanto, en este estudio también se examinó la asociación entre la desnutrición y la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida del niño, la lactancia no exclusiva durante los primeros 12 meses de vida del niño, y la introducción de alimentos sólidos antes de los 6 meses de edad. Por último, dado que la contaminación microbiana de los alimentos complementarios es la principal causa de enfermedad diarreica, que es particularmente común en niños de 6 a 12 meses de edad, también se examinó la asociación entre la desnutrición y si el niño ha sufrido recientemente una diarrea (Bern et al. 1992).

La media de duración de la lactancia materna fue 14,9 ($\pm 8,9$) meses (la mediana de 12 meses). Se observó que, de la totalidad de los niños, un 2,2% ($n=12$) no había sido nunca amamantado, un 15% ($n=83$) había amamantado menos de 6 meses, un 56,5% ($n=313$) entre 4 y 23 meses, y un 26,4% ($n=146$) durante 24 meses o más tiempo. La máxima duración de la lactancia materna fue 48 meses ($n=7$ niños).

La edad promedio de incorporación a la dieta de fórmula artificial u otro tipo de leche diferente a la materna fue de 8,3 meses (mínimo 0 mes, máximo 48 meses), excluyendo a aquellos niños que nunca (o todavía) recibieron la leche (70,1%, $n=391$). Mientras que la alimentación complementaria fue iniciada en promedio a los 6,8 meses de edad, excluyendo los casos en los que nunca (o todavía) se inició la alimentación complementaria

(10,3%, n=57). En este caso, 34% de los niños/as recibieron alimentación complementaria antes de los 6 meses, y 97% antes de un año.

La tasa de lactancia materna exclusiva (definida como lactancia materna sin), definida como la práctica de alimentar al lactante únicamente con leche materna durante los primeros 6 meses de vida (sin darle ningún otro alimento ni otro tipo de leche durante los seis primeros meses de vida fue 61,2%.

En la Tabla 7 (parte B) se presentan los resultados del análisis de la prevalencia de desnutrición por indicadores de alimentación. En cuanto a la lactancia materna exclusiva, se observó que no hubo diferencias significativas de porcentajes de desnutrición aguda, crónica y global entre niños amamantados y no-amamantados exclusivamente antes de los 6 meses de edad. Sin embargo, se observó diferencia significativa en caso de la obesidad, con los niños del segundo grupo exhibiendo casi el doble de la prevalencia de obesidad que los niños del primer grupo (10,9% vs 5,7%, χ^2 p<0,05).

En cuanto a la lactancia materna por los primeros 12 meses, se hallaron diferencias significativas en la prevalencia de desnutrición aguda (0,5% vs 54,2%, χ^2 p<0,01), y la desnutrición global (8,5% vs 18,3%, χ^2 p<0,05). En cuanto a la incorporación a la dieta de fórmula artificial u otro tipo de leche y la introducción de la alimentación complementaria (antes y después 6 meses) no se comprobaron ningunas diferencias significativas; estos resultados no son reportados, pero son disponibles bajo petición. Finalmente, el reciente episodio de diarrea está asociado con la prevalencia más alta del riesgo de la desnutrición global (34,7% vs 21,2%, χ^2 p<0,01), y con la prevalencia más baja del sobrepeso (21,0% vs 31,6%, χ^2 p<0,01).

Escolaridad materna/paterna

Se ha demostrado que la educación de la madre es un determinante de la desnutrición (Handa 1999, Frost 2005). El análisis preliminar mostró que el 75,1% de las madres tuvieron menos de 4 años de educación, de las cuales el 63% no tuvieron ninguna educación formal; las cifras correspondientes para los padres fueron 63,6% y 51,0% respectivamente. Sin embargo, muchas madres y padres con 1 a 3 años de educación no sabían leer ni escribir; del mismo modo, muchos de los que sabían leer y escribir no tuvieron ninguna educación formal. Por último, se analizó también la asociación entre el estado nutricional del niño y si el jefe de hogar fue mujer.

En la Tabla 7 (parte C) se presentan los resultados del análisis de la prevalencia de desnutrición por escolaridad materna. Se observó diferencia significativa solamente en el caso de la prevalencia de riesgo de la desnutrición global; en este caso, los niños con las madres alfabetizadas tenían el riesgo mucho más bajo que los niños con las madres no-alfabetizadas (18,6% vs 30,3%).

En cuanto a la escolaridad paterna y el sexo del jefe del hogar no se comprobaron ningunas diferencias estadísticamente significativas; estos resultados no son reportados, pero son disponibles bajo petición. Vale la pena señalar que casi todos los demás niños/as (47,4%) con bajo peso nació de madres no alfabetizadas (36,9% de madres sin educación).

Indicadores de saneamiento básico en el hogar

Respecto al origen de agua para consumo, solo el 7,2% de los hogares contaba con abastecimiento de agua proveniente de ESSAP (Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay S.A.) o SENASA (Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental) (1,8%) o de la red comunitaria (5,4%), y el 33,3% se proveía desde pozos (artesianos o con/sin bomba). En el análisis, se utiliza la variable “origen de agua”, definida por la presencia o no presencia del agua proveniente de ESSAP/SENASA o de la red comunitaria en el hogar. En cuanto al saneamiento básico, el 89,5% de los hogares contaba con letrina común o letrina con tapa losa; en tanto que, sólo el 2,7% de los hogares disponía de baño moderno con pozo ciego. El 8,5% de los hogares no disponían de ninguno de los tres tipos. En el análisis, se utiliza la variable “saneamiento”, definida por la presencia o no presencia de la letrina o baño moderno con pozo ciego en el hogar. Respecto al tipo de piso, 88,5% de los hogares contaban con el piso de tierra.

En la Tabla 7 (parte D) se presentan los resultados del análisis de la prevalencia de desnutrición por factores de sanitación. En cuanto al origen de agua, se hallaron diferencias significativas en las prevalencias de desnutrición crónica (27,6% vs 42,8%, χ^2 $p < 0,01$), y de riesgo de la desnutrición global (11,0% vs 26,1%, χ^2 $p < 0,01$). En cuanto al tipo de saneamiento, no se comprobaron ningunas diferencias significativas. Finalmente, se observó que la presencia del piso de tierra fue asociada de la manera significativa con la mayor prevalencia de riesgo de la desnutrición aguda (6,2% vs 0,2%, χ^2 $p < 0,05$), y la mayor prevalencia de la desnutrición global (11,0% vs 0,4%, χ^2 $p < 0,01$).

Discusión

La evidencia científica ha demostrado que – en muchos países de América Latina – las disparidades nutricionales varían significativamente entre las poblaciones indígenas y no indígenas de América Latina. Esta disparidad es muy visible en el caso de la desnutrición crónica, cuya prevalencia tiende a ser aproximadamente el doble en niños indígenas que en niños no indígenas. Por ejemplo, los estudios realizados en Guatemala, demuestran que casi ocho de cada 10 niños indígenas menores de 5 años tenían desnutrición crónica, a diferencia de cuatro de cada 10 niños no indígenas (ladinos); en Ecuador y Perú, más de la mitad de los niños indígenas menores de 5 años tenían desnutrición crónica, en comparación con una cuarta parte de los niños no indígenas; en Bolivia, la prevalencia de la desnutrición crónica en los niños indígenas alcanzó un promedio de 35-40% en comparación con alrededor del 24% en los niños no indígenas (Lutter y Chaparro 2008).⁷

El presente estudio revela un escenario nutricional muy desfavorable para los niños indígenas en Paraguay. La prevalencia de desnutrición crónica en niños indígenas (41,7%) fue entre tres y cuatro veces mayor que la prevalencia de desnutrición crónica observada en niños no indígenas (17,5% según los datos de la Encuesta Permanente de Hogares 2005, o del 10,5% si se basa en la Encuesta de Ingresos y Gastos y Condiciones de Vida/EIG 2011/12) (Sanabria 2005, Sanabria et al. 2014). Del mismo modo, la prevalencia de desnutrición global en niños indígenas (9,8%) resultó ser más de tres veces superior a la prevalencia de desnutrición global observada en niños no indígenas (3,4% si se basa en la EPH 2005 (Sanabria 2005), o 2,6% si se basa en la EIG 2011/12 (Sanabria et al. 2014)). En ambos casos, las tasas para niños no indígenas consideraron los criterios de evaluación nutricional acorde a las nuevas curvas de crecimiento OMS 2006.

Los datos también mostraron una asociación significativa entre la desnutrición aguda, la desnutrición crónica y el riesgo de desnutrición global y los grupos de edad. La desnutrición aguda estuvo presente (3,6%) en los

⁷ En particular, en Guatemala, se encontró que la prevalencia de la desnutrición crónica fue del 75% en los niños indígenas en comparación con el 40% en los niños no indígenas. En Ecuador, la prevalencia de la desnutrición crónica fue del 55% en los niños indígenas, en comparación con el 22% en los no indígenas (blancos). En Perú, la prevalencia del retraso en el crecimiento varió de poco más del 30% entre los niños Aymara al 60% entre los niños Quechua, mientras que alcanzó el 50% entre los niños de otros grupos indígenas; esto se compara con la prevalencia de la desnutrición crónica del 25% para los niños no indígenas (Lutter and Chaparro 2008).

niños menores de 2 años, mientras que casi no estuvo presente en ningún grupo de niños mayores de 2 años. Por otro lado, los niños menores de 1 año tuvieron a la vez la menor prevalencia de desnutrición crónica (20,3%) y la mayor prevalencia de obesidad (15,8%) en relación con otros grupos de edad. Al relacionar la malnutrición con el género, en este estudio no se encontró asociación. Al observar los cinco grupos lingüísticos distintos de niños indígenas, se observó tasas de prevalencia relativamente más altas de desnutrición crónica y desnutrición global en los grupos lingüísticos de Guaraní y Zamuco.

Es probable que una combinación de factores sea responsable de una mayor prevalencia de desnutrición entre los niños indígenas en Paraguay. En este estudio, se analizó una serie de factores socioeconómicos que ha demostrado estar relacionada con la nutrición infantil, incluidas las características ambientales de los hogares, las prácticas de alimentación infantil, y las condiciones socioeconómicas.

Los hallazgos de la EHI 2008 destacan las principales deficiencias en la disponibilidad de servicios públicos para las aldeas indígenas en Paraguay, especialmente cuando se trata de saneamiento básico, agua potable y manejo de desechos sólidos. Como ya se señaló, con respecto a la gestión de los desechos humanos, la infraestructura más típica observada en un hogar indígena era una letrina común, con aguas residuales que rara vez se recolectaban o recibían algún tipo de tratamiento; sólo el 2,7% de los hogares disponía de baño moderno con pozo ciego. De manera similar, en cuanto al origen de agua para consumo, más del 90% de los hogares obtenían agua de pozos (33%) o aljibes/ríos (60%); sólo el 7,2% de los hogares contaba con el abastecimiento de agua proveniente de ESSAP o SENASA (redes nacionales) o de la red comunitaria.

Los resultados mostraron que la prevalencia de desnutrición crónica y el riesgo de desnutrición global fue significativamente mayor en hogares sin abastecimiento de agua proveniente de ESSAP o SENASA o de la red comunitaria (60% mayor prevalencia en caso de desnutrición crónica y 140% mayor prevalencia en caso de riesgo de desnutrición global); sin embargo, el saneamiento en sí mismo no tuvo ningún efecto sobre la malnutrición.

Además de estas deficiencias, también se demostró que la presencia de piso de tierra en la vivienda indígena se asoció con un aumento de más de seis veces en la prevalencia del riesgo de desnutrición aguda (6,25 frente a 0,9%) y un aumento de más de veintiséis veces en la prevalencia de la

desnutrición global (11,0% vs 0,4%). Estos hallazgos quizás no sean tan sorprendentes, dado que estudios recientes han demostrado que los niños pequeños que viven en casas con piso de tierra tienen más probabilidades de estar infectados con parásitos intestinales que pueden causar diarrea y malnutrición (Cattaneo 2009).

La presente investigación también mostró que los episodios de diarrea recientes, están relacionados con una prevalencia más alta del riesgo de desnutrición global y con una prevalencia más baja de sobrepeso. Y finalmente, teniendo en cuenta que la susceptibilidad a la infección también puede verse influenciada por la salud del niño al nacer, se usó la información sobre si el niño nació en un medio hospitalario y se encontró que un niño que nació en parto domiciliario, tuvo una prevalencia mayor de desnutrición crónica y de desnutrición global.

En cuanto a la educación, la población indígena quedó significativamente rezagada respecto del resto del país. El promedio de años de educación de la población mayor de 10 años fue solo de 2,2 años, en comparación con 7 años a nivel nacional. De manera similar, la tasa de analfabetismo de la población indígena alcanzó el 51% en comparación con el 7,1% a nivel nacional, siendo la tasa de analfabetismo más pronunciada en las áreas rurales (53,3%) que en las urbanas (29,2%). La familia de lengua Guaraní tuvo el mayor porcentaje de población “sin instrucción” (49,5% en nuestra muestra, 41% en base a toda la encuesta).

Existe un fuerte vínculo entre la educación materna y la salud de los niños según varios reportes (Handa 1999, Frost et al. 2005). Los niños nacidos de mujeres educadas generalmente sufren menos de desnutrición. El presente estudio mostró que la prevalencia del riesgo de desnutrición crónica era un 60% mayor en los niños indígenas cuyas madres eran analfabetas.

La importancia de las prácticas de alimentación infantil para la nutrición infantil también está bien reconocida en la literatura sobre nutrición (World Health Organization 1995, Brown et al. 1998). Se encontró que los niños que no fueron amamantados exclusivamente durante los primeros seis meses de vida mostraron una prevalencia de obesidad dos veces mayor que los niños que lo fueron. Además, se encontró que los niños amamantados (no necesariamente exclusivamente) durante los primeros doce meses de vida tenían una prevalencia siete veces menor de desnutrición aguda y una prevalencia de desnutrición global dos veces menor.

Por último, esta investigación también examinó la asociación entre el bajo peso al nacer y la desnutrición. El bajo peso al nacer está asociado con un rango de consecuencias adversas tanto a corto como a largo plazo, incluyendo un mayor riesgo de mortalidad infantil y de desnutrición. Se encontró una prevalencia de bajo peso del 15,3% y una relación significativa entre el bajo peso al nacer y el riesgo de desnutrición global. Casi todos los niños con bajo peso (81,7%) nacieron de madres no alfabetizadas (37,9% de madres), lo que puede hacer el primer efecto similar de la madre sobre el riesgo de desnutrición global.

Conclusión

Se constatan altas prevalencias de desnutrición crónica y de desnutrición global en niños indígenas hasta cuatro veces mayor que las prevalencias observadas en niños no indígenas. Las tasas de prevalencia de la desnutrición se asociaron con factores ambientales del hogar y factores socioeconómicos.

Existe una política de salud indígena que precisa fortalecerse e implementar estrategias de intervención preventivas, para evitar la desnutrición a edades tempranas y posibilitar el tratamiento oportuno para el desarrollo óptimo de todas las potencialidades del niño.

El perfil de salud nutricional de los niños indígenas en Paraguay amerita mejorar las estrategias de implementación de políticas e intervenciones de alimentación y nutrición diseñadas para los pueblos indígenas – por ejemplo, el Programa Alimentario Nutricional Integral (PANI), sustentado por la Ley 4698/12 “De Garantía Nutricional en la Primera Infancia”, brinda a los niños indígenas menores de 5 años de edad un modelo universal de atención independientemente de su estado nutricional a través de entrega gratuita de leche enriquecida y de la prestación de todas las ofertas sanitarias (controles de crecimiento y desarrollo, inmunización, charlas educativas, entre otras). Estas políticas y programas deben seguir adaptándose de acuerdo con los estilos de vida culturales y las percepciones alimentarias de las comunidades indígenas para mejorar su situación actual.

Agradecimiento

Este estudio fue realizado en el marco del proyecto “La transición nutricional en el Paraguay: ¿En dónde estamos?” (PINV 15-1304), el cual es ejecutado por el Instituto Desarrollo y financiado por el Consejo Nacional

de Ciencias y Tecnología (CONACYT Paraguay), a través del programa PROCENCIA, con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación (FEEI) del Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE). También agradecemos al equipo técnico de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC).

Referencias

- Bern C, et al. The magnitude of the global problem of diarrheal disease: A ten-year update. *Bull. WHO.* 1992;70:705–714.
- Brown K, Dewey K, Allen L. The World Health Organization's infant-feeding recommendations. *Complementary Feeding of Young Children in Developing Countries: A Review of Current Scientific Knowledge.* Switzerland: WHO Geneva; 1998.
- Bubak V, Sanabria M, Sánchez-Bernal S, Medina N. 2018. “Perfil nutricional de niñas y niños indígenas menores de cinco años del Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales, EIH Indígena 2008,” *Pediatría (Asunc.)*: 45 (1): 25-36. DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.45012018004>.
- Cameron N: Human growth, nutrition, and health status in Sub-Saharan Africa. *Year Phys Anthropol.* 1991;34:211-250.
- Cattaneo MD, Galiani S, Gertler PJ, Martínez S y Titunik R. Housing, Health, and Happiness. *Am. Econ. J: Econ Pol.* 2009;1(1):75-105.
- DGEEC. Principales Resultados EHI/2008, Encuesta de Hogares Indígenas. 2008. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC)
- Frost MB, Forste R, Haas DW. Maternal education and child nutritional status in Bolivia: Finding the links. *Soc. Sci.Med.* 2005;60(2):395–407.20.
- Habicht JP, Yarbrough C, Martorell R, Malina RM, Klein RE: Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet.* 1974;303(7858):611-615.
- Handa S. Maternal Education and Child Height. *Econ Dev Cult Change.* 1999 Jan;47(2):421–439.
- Horta B L, Santos R V, Welch J R, Cardoso A M, Vieira dos Santos J, Oliveira Assis A M, Lira P C I and Coimbra, Jr C E A. Nutritional status of indigenous children: Findings from the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition in Brazil. *Int J Equity Health.* 2013 Apr 3;12:23. doi: 10.1186/1475-9276-12-23.
- Lutter CK, Chaparro CM. Malnutrition in infants and young children in Latin America and the Caribbean: Achieving the Millennium Development Goals. Pan American Health Organization, Washington D.C. 2008.

- Martins VJB, Toledo Florêncio TMM, Grillo LP, et al. Long-Lasting Effects of Undernutrition. *Int J Env Res Pub He*. 2011 Jun;8(6) :1817-1846. doi:10.3390/ijerph8061817.
- Mendoza L. El derecho al bienestar para la infancia indígena es una tarea pendiente de todos. *Pediatr. (Asunción)*. 2015; 42(2):99–101.
- Montenegro RA, Stephens C. Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *Lancet*. 2006;367(9525):1859-1869. doi: 10.1016/S0140-6736(06)68808-9.
- Rao JNK, Scott AJ. On chi-squared tests for multi way contingency tables with cell proportions estimated from survey data. *Ann. Stat.*1984 Mar ;12(1):46–60.
- Sanabria MC. Análisis de la situación de salud infantil y antropometría en menores de 5 años. Asunción: DGEECEPH; 2005.
- Sanabria MC, Sánchez Bernal S, Osorio A, Bruno S. Análisis de la situación nutricional de los niños menores de cinco años en Paraguay a partir de la encuesta de ingresos y gastos y de condiciones de vida 2011-2012. Asunción-Paraguay: UNICEF; 2014.
- San Sebastián M, Hurtig A-K. Review of health research on indigenous populations in Latin America, 1995–2004. *Salud Pública Mex*. 2007 Jul-Aug;49(4):316-320.
- StataCorp. Stata: Release 13. Statistical Software. 2013. College Station, TX: Stata Corp LP.
- StataCorp. Stata survey data reference manual: Release 13. 2013. Stata Press Publication.
- Torres C. La equidad en materia de salud vista con enfoque étnico. *Rev. Panam. Salud Pública*. 2001;10:188-201.
- World Health Organization. The World Health Organization's infant-feeding recommendations. *Bull. WHO*. 1995;73:165–174.

Capítulo 6

Relación entre indicadores socioeconómicos, demográficos, nutricionales y antropométricos

Vit Bubak

La literatura existente discute una serie de factores que pueden afectar los resultados de nutrición. Además de los efectos conocidos del ingreso en la nutrición (Behrman y Deolalikar, 1987; Haddad et al., 2003; Headey, 2013; Heltberg, 2009; Smith y Haddad, 2000), hay un número creciente de estudios que vinculan los resultados de la nutrición con la educación (Glewwe, 1999; Headey, 2013), demografía y planificación familiar (Behrman, 1988; Horton, 1988; Rutstein, 2005), empoderamiento de género (Lépine y Strobl, 2013; Imai et al., 2014; Malapit et al., 2015), saneamiento mejorado (Freeman et al., 2017) y utilización de servicios de salud (Headey, 2013).

Capítulo 7 analiza cambios en un subconjunto de estos factores como parte del análisis del cierre de la brecha rural-urbana en la malnutrición infantil en Paraguay entre 1997 y 2012.¹ Los factores incluyen las variables de educación (educación materna y paterna), variables de saneamiento (proporción de hogares con agua corriente, proporción de hogares con inodoro y proporción de hogares con piso de tierra), variables de utilización de servicios de salud (proporción de niños nacidos en el hospital, proporción de niños con seguro de salud y proporción de niños con vacunaciones atrasadas) y variables de planificación familiar y prácticas alimentarias (proporción de niños amamantados al nacer, intervalo entre nacimientos, orden de nacimiento y proporción de hogares con cuidadores menores de 20 años).²

Resultados del análisis en el Capítulo 7 mostraron mejoras en casi todos los factores determinantes entre 1997 y 2012. Además, el análisis también documentó reducciones significativas en las brechas entre zonas rurales y urbanas en la mayoría de los factores determinantes. Crecimiento de los ingresos, reducciones de viviendas con pisos de tierra, acortamiento del

1 Este capítulo reproduce una versión anterior de Ervin y Bubak (2018).

2 La base para incluir estos factores en el análisis es el marco de UNICEF (1990), actualizado por Black et al. (2013), que se ha convertido en el fundamento de una gran literatura que investiga los impulsores de las mejoras en los resultados de la nutrición infantil (Headey et al. 2015, Headey y Hoddinott 2015, Zanello et al. 2016, Headey et al. 2017).

orden de nacimiento y mejoras en casi todas las variables de utilización de atención médica fueron mucho más rápidos en las áreas rurales que en las urbanas.

Resultados de descomposición de T/E: 1997-2012

Centrándose en la descomposición de resultados de Talla por Edad (T/E), el análisis encontró que el mayor impulsor de la puntuación T/E más alta en las áreas rurales fue la educación materna, que se asoció con el 18,9% de la mejora total en la T/E rural. Una mejora igualmente grande en la T/E rural (18%) se asoció con un aumento en los partos en hospitales. Además, los siguientes factores jugaron un papel importante en la explicación estadística del cambio previsto en T/E (ordenado desde el impacto más grande al más pequeño): aumento en los intervalos de nacimiento, mejoras en los inodoros, disminución en el número de niños (orden de nacimiento), mayores ingresos, mejoras en el agua corriente, reducciones de casas con pisos de tierra y expansiones en el seguro de salud infantil.

Cuando se consideraron conjuntamente, las variables demográficas (intervalo de nacimiento y orden de nacimiento) y las variables de salud (partos hospitalarios y seguro de salud) se asociaron con proporciones aún mayores de la mejora en la T/E en áreas rurales (23% y 22%, respectivamente) que la educación materna. En general, los determinantes estadísticamente significativos representaron el 98% del cambio total en la T/E en las áreas rurales.

Los resultados para las áreas urbanas fueron en gran parte similares a los de las áreas rurales. Se encontró que la educación materna es el factor más grande asociado con puntuaciones T/E más altas, lo que explica el 47% de la mejora total en este indicador de nutrición infantil. Aumentos de partos en hospitales, casas con inodoros, intervalos de nacimiento más largos y acceso a agua corriente y disminución en el número de niños (orden de nacimiento) también se asociaron con aumentos de la T/E en las zonas urbanas.

Resultados de descomposición de desnutrición crónica: 1997-2012

Como se discutió en el Capítulo 7, muchos de los resultados por la desnutrición crónica fueron similares a los correspondientes de la T/E. Sin embargo, a diferencia de la T/E, las mejoras en el acceso a agua corriente

e inodoros no se relacionaron estadísticamente con las reducciones en el retraso del crecimiento.

En las zonas rurales, los mayores impulsores de la reducción del retraso en el crecimiento fueron los partos en hospitales, los intervalos entre nacimientos más prolongados, las reducciones de viviendas con pisos de tierra y el aumento de años de educación materna. Estos cuatro determinantes representaron el 68% de la disminución total en el retraso del crecimiento en las áreas rurales.

En las zonas urbanas, los mayores impulsores de la reducción del retraso en el crecimiento fueron los partos en hospitales, los intervalos entre nacimientos más largos, los aumentos en los años de educación materna y el orden de nacimiento. Estos cuatro determinantes se asociaron con una reducción del 3% en la prevalencia esperada de retraso en el crecimiento en las áreas urbanas.

La Tabla 6.1 extiende el análisis de los cambios en los determinantes de los resultados nutricionales encontrados en el Capítulo 4 para el periodo 2012-2016. La tabla se basa en los conjuntos de datos de la EIG 2011/12 y la MICS 2016.³ Debido a las diferencias entre los dos conjuntos de datos, no realizamos el análisis de descomposición en este caso.⁴

La tabla muestra que la educación materna, el piso de tierra y el orden de nacimiento y los partos hospitalarios, algunas de las variables clave que se encontraron asociadas con la desnutrición crónica (Anexo A2: Tabla 3), continuaron mejorando en el periodo 2012-16. Dado que las mismas variables se encontraron fuertemente asociadas con la desnutrición crónica también en el 2016 (Capítulo 4: Tabla 4.6), esto puede explicar las mejoras continuas observadas en la desnutrición crónica en Paraguay durante el periodo 2012-2016 (Capítulo 3: Tabla 3.1).

3 El Capítulo 4 proporciona un resumen exhaustivo del perfil nutricional de niños menores de 5 años de edad basado en el conjunto de datos de la MICS 2016.

4 La encuesta MICS 2016 difiere tanto en el diseño de la encuesta como en la metodología de muestreo del conjunto de datos de la EIG 2011/12. En particular, la encuesta MICS 2016 no incluye información sobre las variables de ingresos y seguros (ambas resultaron ser variables importantes en el análisis de los resultados de nutrición durante el periodo 1997-2012); además, algunas de las opciones de preguntas/respuestas en la encuesta MICS 2016 no son consistentes con las encontradas en la EIG 2011/12, lo que dificulta la creación consistente de la misma variable; y finalmente, la encuesta MICS también implementó una estrategia de muestreo para aumentar el número de niños menores de 5 años con el fin de mejorar la precisión de los indicadores de nutrición, lo que resultó en un sobremuestreo de este grupo.

Tabla 6.1
Evolución de los factores socioeconómicos entre 2011-12 y 2016:
Datos de EIG 2011-12 y MICS 2016

Variable	EIG 2011-12			MICS 2016			Change 2012 vs 2016		
	Total	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana
Ingreso	8,528 (0,463)	6,125 (0,656)	10,596 (0,525)	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Educ. materna	9,189 (0,173)	7,779 (0,244)	10,404 (0,213)	10,182 (0,150)	8,250 (0,174)	11,429 (0,188)	0,99	0,47	1,03
Educ. paterna	8,774 (0,262)	7,203 (0,409)	10,098 (0,185)	9,839 (0,153)	8,106 (0,161)	10,969 (0,210)	1,07	0,90	0,87
Agua de tubería	0,600 (0,030)	0,417 (0,045)	0,757 (0,026)	0,500 (0,171)	0,396 (0,023)	0,565 (0,023)	-0,10	-0,02	-0,19
Cámara séptica	0,677 (0,032)	0,442 (0,049)	0,879 (0,021)	0,722 (0,019)	0,496 (0,028)	0,875 (0,021)	0,04	0,05	0,00
Piso de tierra	0,208 (0,034)	0,358 (0,059)	0,078 (0,023)	0,168 (0,015)	0,291 (0,026)	0,085 (0,015)	-0,04	-0,07	0,01
Vacunas incomp.	0,368 (0,021)	0,374 (0,039)	0,363 (0,022)	0,723 (0,009)	0,725 (0,012)	0,722 (0,013)	0,36	0,35	0,36
Seguro médico	0,226 (0,015)	0,143 (0,019)	0,297 (0,023)	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Nacido en hospital	0,924 (0,011)	0,877 (0,020)	0,965 (0,011)	0,946 (0,009)	0,893 (0,017)	0,982 (0,008)	0,02	0,02	0,02
Amamantando nac.	0,832 (0,014)	0,849 (0,022)	0,817 (0,017)	0,921 (0,008)	0,938 (0,010)	0,910 (0,012)	0,09	0,09	0,09
Intervalo entre nac.	4,848 (0,120)	4,724 (0,166)	4,965 (0,172)	4,368 (0,077)	4,193 (0,081)	4,501 (0,122)	-0,48	-0,53	-0,46
Orden de nac.	2,530 (0,057)	2,692 (0,086)	2,391 (0,071)	1,756 (0,022)	1,869 (0,034)	1,679 (0,029)	-0,77	-0,82	-0,71
Cuidador menor 20	0,022 (0,008)	0,034 (0,016)	0,011 (0,004)	0,032 (0,004)	0,038 (0,005)	0,028 (0,006)	0,01	0,00	0,02

Estadísticas calculadas con pesos muestrales. N/D significa que la variable no está disponible en el conjunto de datos de la MICS 2016.

Brecha rural-urbana en desnutrición crónica: 1997-2012

En términos del cierre de la brecha rural-urbana en el retraso del crecimiento, el modelo presentado en el Anexo A2 explica el 48% de la reducción de esta brecha. Aumentos estadísticamente significativos y rápidos en las áreas rurales en relación con las áreas urbanas en la utilización de atención médica (partos en hospitales), planificación familiar (intervalos de nacimiento más largos), reducciones de viviendas con pisos de tierra y expansiones en la cobertura del seguro de salud (en orden de significación estadística) parecen ser los principales factores asociados con el cierre

de la brecha rural-urbana en la desnutrición crónica, lo que representa aproximadamente el 30% de la reducción de esta brecha en el retraso del crecimiento infantil. Los ingresos, la educación materna y el acceso a agua corriente e inodoro representaron aproximadamente el 6% de la misma reducción.

Anexo A1

**Changes in the nutritional status of indigenous children
under 5 years of age in Paraguay: 2008-2016¹**
***(Cambios en el estado nutricional de niños indígenas
menores de 5 años de edad en Paraguay: 2008-2016)***

Vit Bubak y Marta Sanabria

¹ Una versión anterior de este estudio fue presentada al XVIII. Congreso Latinoamericano de Pediatría en Asunción, Paraguay (ALAPE 2018), y al XVIII. Congreso Latinoamericano de Nutrición, en Guadalajara, México (SLAN 2018). Los autores agradecen a los participantes en estas reuniones por sus comentarios.

Resumen

Introducción: La desnutrición es un desafío pendiente que tiene un impacto perjudicial en el desarrollo de los niños indígenas.

Objetivo: Describir los cambios en el estado nutricional de niños indígenas menores de cinco años de edad en Paraguay entre los años 2008 y 2016.

Materiales y Métodos: Transversal, descriptivo, analítico, basado en datos representativos a nivel nacional de la Encuesta a Hogares Indígenas (EHI 2008) y de la Encuesta de Grupos de Indicadores Múltiples (MICS 2016). El diagnóstico nutricional se realizó según el criterio de la OMS. El diagnóstico nutricional fue por antropometría, según criterios de la OMS: puntaje z Peso/Edad, Peso/Talla y Talla/Edad.

Resultados: Evaluamos 268 niños menores de 5 años de la encuesta MICS 2016 (rango 1-59 meses, edad promedio 27,1 meses; 51,1% varones) y 555 niños menores de 5 años de la encuesta EHI 2008 (rango 1-59 meses, edad promedio 29,1 meses; 53,9% varones). Los promedios de puntajes z fueron: peso por edad $-0,40 \pm 0,06$ DE (2016) vs. $-0,56 \pm 0,08$ DE (2008), peso por talla $0,74 \pm 0,06$ DE (2016) vs. $0,64 \pm 0,07$ DE (2008) y talla por edad $-1,57 \pm 0,07$ DE (2016) vs. $-1,75 \pm 0,08$ DE (2008). La prevalencia de desnutrición global (DG), desnutrición aguda (DA) y desnutrición crónica (DC) disminuyó significativamente entre 2008 y 2016: DG 9,8% (2008) vs. 4,3% (2016) ($p < 0,05$), DA 1,5% (2008) vs. 0,2% (2016) ($p < 0,10$), y DC 41,7% (2008) vs. 31,5% (2016) ($p < 0,10$). El número de niños en riesgo de malnutrición disminuyó para DG y DA y aumentó para DC: en riesgo de DG 25,0% (2008) vs. 16,0% (2016) ($p < 0,10$), de DA 5,6% (2008) vs. 2,6% (2016) (no signif.), y de DC 29,4% (2008) vs. 38,5% (2016) ($p < 0,10$). La prevalencia de obesidad se mantuvo sin cambios durante los dos períodos: 9,0% (2008) vs. 8,9% (2016), mientras que la prevalencia de sobrepeso disminuyó: 28,6% (2008) vs. 23,8% (2016). Las mejoras significativas en las condiciones de vida, especialmente en el acceso a la atención médica y la infraestructura básica (ambas relacionadas significativamente con los resultados de nutrición en 2008) probablemente han desempeñado un papel importante en los avances observados en el estado nutricional.

Conclusiones: A pesar de las mejoras aparentes en el estado nutricional de los niños indígenas en Paraguay durante el periodo 2008-2016, el perfil nutricional sigue siendo preocupante. Las políticas e intervenciones alimentarias y nutricionales diseñadas para los pueblos indígenas deben fortalecerse de acuerdo con sus percepciones alimentarias y estilos de vida culturales.

Introduction

Empirical evidence from several Latin American countries points show that the prevalence rate of undernutrition (as well as many health and nutrition indicators) often reach alarming levels among indigenous population, as compared to non-indigenous peoples in the same regions. Comparative studies indicate that in many of the countries where present, indigenous populations remain among the most marginalized, both politically and socio-economically (Torres 2001).

This study extends the analysis of Bubak et al. (2018), reproduced in Chapter 5, by analyzing the changes in the nutritional profile of indigenous children between 2008 and 2016. For comparative purposes, the study adopts the same format as that found in Bubak et al. (2018), evaluating both the anthropometric indices (weight-for-height (WHZ), height-for-age (HAZ), and weight-for-age (WAZ)), and malnutrition indicators.

To the extent that important improvements in living conditions of the indigenous population took place during this period, the study also takes a closer look at changes in several of the factors that were previously found to be associated with nutritional outcomes in 2008 (Chapter 5).

Methods

Data Sources

The present study analyzes data from two household surveys: Indigenous Household Survey 2008 (Encuesta de Hogares Indígenas) (EHI 2008) and Multiple Indicator Conglomerate Survey 2016 (MICS 2016). The EHI 2008 survey was described in detail in the study of Bubak et al. (2018). The MICS 2016 survey was implemented between May and June 2016 by the General Directorate of Statistics, Surveys and Census of Paraguay (DG-EEC), with the technical and financial support of the Paraguayan Ministry of Public Health and Social Wellbeing (MSPBS), United Nations Infancy Fund (UNICEF), and the Interamerican Development Bank (IADB); Par-

aguayan Regulatory Entity for Sanitary Services (ERSSAN) supported the implementation of the water and sanitation module.

Study Population

Only indigenous households with children younger than 5 years old were considered for the analysis. As a result, the final sample contains a total of 555 children (distributed across 380 distinct households) from EHI 2008 and 268 children (distributed across 193 distinct households) from MICS 2016. In case of the EHI 2008, all 380 households were located in rural areas, whereas in case of MICS 2016, about 3 out of 4 of households were located in rural areas (76,5%), and the remainder in urban areas.

Anthropometric Indicators

Children's nutritional status was evaluated using anthropometric indices weight-for-height (WHZ), height-for-age (HAZ), and weight-for-age (WAZ), expressed as standard deviation points (z-scores), according to WHO standards. The cut-offs used to classify the nutritional status of children were defined follows: wasting ($WHZ < -2$ standard deviations (SDs) from the reference median) and in risk of wasting ($-2 \text{ SDs} \leq WHZ < -1 \text{ SDs}$); stunting ($HAZ < -2 \text{ SDs}$) and in risk of stunting ($-2 \text{ SDs} \leq HAZ < -1 \text{ SDs}$); underweight ($WAZ < -2 \text{ SDs}$) and in risk of underweight ($-2 \text{ SDs} \leq WAZ < -1 \text{ SDs}$); and obesity ($WHZ > 2 \text{ SDs}$) and in risk of obesity ($1 \text{ SDs} \leq zP/T < 2 \text{ SDs}$). All anthropometric indicators were constructed using WHO Anthro 3.2.2 software (WHO).

Statistical Analyses

Continuous variables were expressed in averages $\pm$ standard deviations (SD). Categorical variables were expressed as percentages. Significance of differences between the average values for height, weight, and z-scores was evaluated using the t-test, based on community-level clustered robust standard errors; joint significance was determined using a Wald test. To evaluate the association between categorical variables, Pearson's chi-square test with a second order correction of Rao and Scott (11) was used. All statistics were calculated accounting for survey design, using Stata's command *svy* (12). The significance level was set at $p = 0.05$; however, as a reference values up to $p = 0.10$ were provided whenever $p > 0.05$. All statistical calculations were performed using Stata/IC 14.2 (13).

Results

Analysis of changes in the nutritional status

Of the 268 children from the MICS 2016 survey, 51.1% (n=137) were boys (Table 1). The average age was 27.1 months (2 years and 3.1 months); median age was 28.5 months (5th percentile was 3.1 months and 95th percentile was 56.0 months). Average height was 81.4cm and average weight was 11.6kg. Although girls were marginally smaller and lighter than boys, the differences were not statistically significant. The average age of children younger than 2 years was 12.6 months and of children older than 2 years was 40.3 months. The average height (weight) of the former group was 9cm (8,5kg) and of the latter group was 92,1cm (14,5kg).

Table 1
Mean child characteristics by gender and age (std. dev. in parentheses)

	2008				2016			
	Age (months)	Height (cm)	Weight (kg)	N	Age (months)	Height (cm)	Weight (kg)	N
Total	29,1 (16,8)	82,2 (13,4)	11,7 (3,6)	555	27,1 (16,2)	81,4 (14,5)	11,6 (4,0)	268
Girls	28,9 (17,0)	81,2 (13,1)	11,4 (3,5)	256	27,6 (16,8)	80,8 (15,6)	11,2 (4,0)	131
Boys	29,3 (16,7)	83,1 (13,7)	12,0 (3,6) ^a	299	26,5 (15,7)	82,1 (13,3)	12,0 (3,9)	137
< 2 Years Old	12,1 (6,6)	69,7 (8,3)	8,5 (2,1)	222	12,6 (7,8)	69,9 (10,9)	8,5 (2,6)	128
≥ 2 Years Old	41,1 (10,2)	91,1 (8,4)	14,1 (2,4)	333	40,3 (9,1)	92,1 (7,4)	14,5 (2,6)	140

^a Nivel de significancia de la diferencia entre sexos: p = 0,080.

Table 2. summarizes the average z-scores (WAZ, WHZ, and HAZ) for the full sample as well as for groups of children separated by gender (boys and girls) and age (< 2 years old and older than 2 years). All three average global z-scores improved during the 2008-16 period: WAZ -0,56 (2008) vs. 0,40 (2016), WHZ 0,64 (2008) vs. 0,74 (2016), and HAZ -1,75 (2008) vs. -1,57 (2016). Improvements in global WAZ were driven primarily by improvements in girls' WAZ (-1,57 (2016) vs. -0,27 (2016); p<0,10), while improvements in global WHZ were driven mainly by improvements in boys' WHZ (-0,57 (2008) vs. -0,27 (2016)). Finally, turning our attention to the two age groups, we note only marginal improvements in WAZ and HAZ for children younger than 2 years, but more substantial (although still not statistically significant) improvements in the two indicators in children older than 2 years.

Table 2
Mean z-scores

	All		Boys		Girls		< 2 Years Old		≥ 2 Years Old	
	2008	2016	2008	2016	2008	2016	2008	2016	2008	2016
WAZ	-0,56 (0,08)	-0,40 (0,06)	-0,56 (0,09)	-0,52 (0,08)	-0,57 (0,10)	-0,27* (0,08)	-0,54 (0,12)	-0,49 (0,08)	-0,58 (0,09)	-0,31 (0,08)
WHZ	0,64 (0,07)	0,74 (0,06)	0,63 (0,09)	0,84 (0,08)	0,64 (0,09)	0,63 (0,08)	0,45 (0,13)	0,59 (0,08)	0,77 (0,07)	0,87 (0,08)
HAZ	-1,75 (0,08)	-1,57 (0,07)	-1,74 (0,11)	-1,52 (0,10)	-1,76 (0,11)	-1,61 (0,09)	-1,53 (0,12)	-1,55 (0,10)	-1,90 (0,13)	-1,58 (0,09)

+ Difference significant between 2008 and 2016: + $p < 0,10$. Robust (linearized) standard errors in parentheses.

Table 3. summarizes the changes in the prevalence of malnutrition among indigenous children during the period under study.

The prevalence of underweight (UW), wasting (WA) and stunting (ST) decreased between 2008 and 2016: UW 9.8% (2008) vs. 4.3% (2016) ($p < 0,05$), WA 1.5% (2008) vs. 0,2% (2016) ($p < 0,10$), and ST 41.7% (2008) vs. 31.5 .3% (2016) ($p < 0,10$). The number of children in risk of malnutrition decreased for UW and WA, and increased for ST: in risk of UW 25.0% (2008) vs. 16.0% (2016) ($p < 0,10$), of WA 5.6% (2008) vs. 2.6% (2016) (not significant), and of ST 29.4% (2008) vs. 38.5% (2016) ($p < 0,10$). The prevalence of obesity remained unchanged during the two periods: 9.0% (2008) vs. 8.9% (2016), while the prevalence of overweight decreased: 28.6% (2008) vs. 23.8% (2016).

Table 3
Mean malnutrition indicators

	All		Boys		Girls		< 2 Years Old		≥ 2 Years Old	
	2008	2016	2008	2016	2008	2016	2008	2016	2008	2016
Wasting	1,5	0,2*	1,0	0,3	2,0	0,0	3,6	0,4*	0,0	0,0
In risk	5,6	2,6	5,9	3,0	5,2	2,2	8,5	4,0	3,5	1,2
Stunting	41,7	31,5*	42,0	31,9	41,4	31,0	38,1	31,1	44,3	31,8
In risk	29,4	38,5*	31,0	38,9	27,6	38,0	30,6	31,9	28,5	44,5*
Underweight	9,8	4,3*	10,1	1,6*	9,5	6,9	12,0	7,3	8,2	1,4*
In risk	25,0	16,0*	24,0	16,8*	26,1	15,3*	26,2	15,4*	24,1	16,6
Obesity	9,0	8,9	8,9	8,1	9,0	9,6	11,7	7,0	7,0	10,7
In risk	28,6	23,8	27,1	32,0	30,3	15,7*	25,7	25,5	30,6	22,2

Note: Wasting + Wasting (in risk) + Normal + Obese + Obese (in risk) = 100%.

*, + Difference was significant between 2008 and 2016: * $p < 0,05$, + $p < 0,10$ (Pearson's χ^2). Robust (linearized) standard errors in parentheses.

We observe that whereas a global decrease in the prevalence of stunting was driven equally by decreases in the prevalence of stunting for boys and girls (see the corresponding evolution of the underlying z-score), the decrease in the prevalence of underweight was primarily due to a significant decrease in the prevalence of underweight among boys.

It is also apparent that the global increase in the prevalence of the risk of stunting was equally supported by increases in the prevalence of the risk of stunting among boys and girls; similarly, the global decrease in the prevalence of the risk of wasting was equally supported by decreases in the prevalence of the risk of stunting among boys and girls. However, in contrast to underweight, increase in the prevalence of the risk of stunting was driven mainly by the corresponding increase among children older than 2 years.

Finally, the observed marginal decrease in the prevalence of the risk of obesity was driven mainly by a significant decrease in risk of obesity for girls (30,3 (2008) vs. 15,7% (2016) ($p<0,05$)) and a marked decrease among children older than 2 years (30,6% (2008) vs. 22,2% (2016)).

Living conditions of the study population

The observed improvements in nutritional indicators of indigenous children are likely due to significant improvements in living conditions of indigenous households. Table 1. summarizes changes in several demographic and socioeconomics characteristics of indigenous households under study. Some of the factors that have seen the most significant improvements were found to be associated with nutritional outcomes in 2008 (Bubak et al. 2018).

In particular, the number of children born in the hospital (associated with lower rates of stunting and underweight in 2008) has almost doubled over 2008 and 2016 ($p<0,01$), whereas the number of children born with low birthweight (associated with almost three times as large a risk of underweight among children in 2008) decreased by almost 40% over the same period (n.s.).

Basic infrastructure has seen equally important improvements; in particular, the number of indigenous households with piped water (also associated with lower rates of stunting and underweight in 2008) increased more than threefold, from 7.4% of households in 2008 to 24.6% of households in 2016; $p<0,01$).

Furthermore, the average education level of female (or the spouse of) household head also increased as did mother’s education. Mother’s education has been previously found to be an important determinant of malnutrition (Handa 1999, Frost et al. 2005).

Table 4
Changes in selected living conditions indicators: 2008-2016

Factores	Asoc.	2008	N	2016	N	p
<i>A: Nacimiento y seguro médico</i>						
Born in the hospital	Sí	29,5	555	56,4	165	< 0,01
Born with low birthweight	Sí	15,3	208	9,51	120	n.s.
<i>B: Sanitación</i>						
Piped Water	Sí	7,4	555	24,6	268	< 0,01
Sanitation	-	1,4	555	2,9	268	n.s.
Dirt Floor	Sí	88,5	555	83,7	268	n.s.
<i>C: Escolaridad materna/paterna</i>						
Female head of household	-	13,4	555	20,2	268	n.s.
Avg education of female HH	-	2,0	537	4,1	183	< 0,01
Avg education of child's mother	-	1,5	537	4,5	193	< 0,01

Born in the hospital signifies born in the clinic, private sanatorium, or a health center, born with low birthweight means born with birth-weight < 2.500g. Piped water denotes the presence of ‘piped water’ in the household; “Sanitation” denotes the presence of a bathroom with cesspool.

Born in the hospital signifies born in the clinic, private sanatorium, or a health center, born with low birthweight means born with birth-weight < 2.500g. Piped water denotes the presence of ‘piped water’ in the household; “Sanitation” denotes the presence of a bathroom with cesspool.

Discussion

This study described changes in the nutritional profile of indigenous children under 5 years of change in Paraguay between 2008 and 2016. The analysis showed that, despite apparent improvements in the nutritional status of indigenous children in Paraguay during 2008-2016, the nutritional profile remains preoccupying. Food and nutrition policies and interventions designed for indigenous peoples must be strengthened in accordance with their food perceptions and cultural lifestyles.

References

- Bubak V, Sanabria M, Sánchez-Bernal S, Medina N. 2018. “Perfil nutricional de niñas y niños indígenas menores de cinco años del Paraguay y su asociación con factores socioeconómicos y otros determinantes sociales, EIH Indígena 2008,” *Pediatría (Asunc.)*: 45 (1): 25-36.
- Frost MB, Forste R, Haas DW. Maternal education and child nutritional status in Bolivia: Finding the links. *Soc. Sci.Med.* 2005;60(2):395–407.20.
- Handa S. Maternal Education and Child Height. *Econ Dev Cult Change*. 1999 Jan;47(2):421–439. Montenegro RA, Stephens C. Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *Lancet*. 2006;367(9525):1859-1869.
- Torres C. La equidad en materia de salud vista con enfoque étnico. *Rev. Panam. Salud Pública*. 2001;10:188-201.

Anexo A2

Closing the rural-urban gap in child malnutrition: 1997-2012 ***(Cerrando la brecha rural-urbana en la*** ***desnutrición infantil: 1997-2012)***

Paul Ervin y Vit Bubak

Resumen

Entre 1997 y 2012, Paraguay logró no solo mejoras notables en la nutrición infantil, sino también una eliminación sorprendente del diferencial rural-urbano en la puntuación Z de talla por edad infantil (HAZ) y el retraso del crecimiento. Nuestro análisis de descomposición, aplicado a cuatro rondas de encuestas nacionales de hogares paraguayos, nos permite inferir directamente no solo las contribuciones de los cambios en los factores determinantes del estado nutricional infantil a las mejoras en el estado nutricional infantil en áreas rurales y urbanas, sino también su contribución al cierre de la brecha rural-urbana. Encontramos que, si bien determinantes comunes del estado nutricional de niños, como el ingreso, la educación materna, el saneamiento y el acceso a agua corriente están fuertemente asociados con mejoras en la nutrición infantil, han contribuido poco a reducir la brecha rural-urbana (10%, $p < 0.05$). Las mejoras en la utilización de atención médica, la planificación familiar y la demografía han sido los principales impulsores del cierre de la brecha rural-urbana en el estado nutricional infantil en Paraguay (32%, $p < 0.05$). Los resultados resaltan la necesidad potencial de estrategias nutricionales múltiples que tengan en cuenta las distintas necesidades de las comunidades rurales y urbanas.

Introduction

Numerous studies document the existence of various health disparities between rural and urban areas (Liu et al. 2013; Paciorek et al. 2013; Pong et al. 2009; Van de Poel et al. 2007). Yet, little is known about rural-urban differences in child nutrition and health, how these differences change over time, and especially the role played in this change by different demographic and socio-economic factors. This in spite of the fact that, as Van de Poel et al. (2007) so eloquently put it, “understanding the nature and the causes of rural-urban disparities is essential in contemplating the health consequences of the rapid urbanization taking place throughout the developing world and in targeting resources appropriately to raise population health.”

In this study, we analyze the factors associated with changes in the rural-urban differential, or rather the rural-urban gap, in child nutritional status in Paraguay, a country that between 1997 to 2012 managed to eliminate the rural-urban gap in child malnutrition. Table 1 summarizes the changes in two indicators of child nutritional status in Paraguay during this period: height-for-age z-scores (HAZ) and stunting prevalence.¹ This table makes immediately clear the striking reduction of the rural-urban gap in child HAZ and stunting.² The rural-urban gap in HAZ scores decreased by 0.29 standard deviation (almost 64%) over the period, reaching a difference of only 0.16 in 2012, a difference that was no longer statistically significant. Even more remarkably, the rural-urban gap in stunting decreased by 9.45 percentage points (almost 120%), and reversed by 2012 with urban children more likely to be stunted than rural children.

-
- 1 HAZ scores are calculated using the 2006 World Health Organization growth standards (WHO 2006; Vidmar et al. 2013). Stunting prevalence is defined as the percentage of the population of children under 5 with a HAZ score < -2 . The underlying child anthropo-metric data come from several rounds of Paraguayan household surveys, described in more detail in the Data and Methods section.
 - 2 Our study is partially based on Ervin (2016), who documented the closing of the rural-urban gap in child nutrition in Paraguay.

We hypothesize that improvements in a number of drivers of child nutritional status commonly found in the existing literature and available in the Paraguayan household surveys can explain a significant part of the closing of the rural-urban gap in child nutrition in Paraguay. In addition to the well-known effects of income on nutrition (Behrman and Deolalikar 1987; Haddad et al. 2003; Headey 2013; Heltberg 2009; Smith and Haddad 2000), there is a growing number of studies that link nutrition outcomes to education (Glewwe 1999; Headey 2013), demography and family planning (Behrman 1988; Horton 1988; Rutstein 2005), gender empowerment (Lépine and Strobl 2013; Imai et al. 2014; Malapit et al. 2015), improved sanitation (Freeman et al. 2017), and health service utilization (Headey 2013). The basis for including such factors in our analysis is the UNICEF (1990) framework, updated by Black et al. (2013), which has become the foundation of a large literature investigating the drivers of improvements in child nutrition outcomes (Headey et al. 2015; Headey and Hoddinott 2015; Zanello et al. 2016; Headey et al. 2017).

Table 1
Changes in mean HAZ and stunting prevalence: 1997 to 2012

Sample	Mean HAZ			HAZ RU Gap	Stunting (%)			Stunting RU Gap
	National	Rural	Urban		National	Rural	Urban	
1997	-0.77	-0.99	-0.53	-0.45***	14.4	18.26	10.26	8.00***
2000	-0.80	-1.07	-0.50	-0.57***	17.31	22.66	11.62	11.04***
2005	-0.85	-1.03	-0.70	-0.33***	18.34	23.10	14.42	8.68***
2012	-0.49	-0.57	-0.41	-0.16	11.28	10.50	11.95	-1.45
Change ^a	0.29***	0.41***	0.12	0.29**	-3.18*	-7.76***	1.69	-9.45***
% Change ^a	-37.05	-41.79	-23.34	-63.58	-21.98	-42.50	16.52	-118.09

Notes: ^aFrom 1997 to 2012. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Significance tests of changes based on village-clustered robust standard errors. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunting (%) is defined as the percentage of the population of children under 5 with a HAZ score < -2 . "RU Gap" denotes Rural-Urban Gap. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Our study seeks to contribute to a growing literature analyzing improvements in child nutritional status in countries that have achieved rapid and/or significant reductions in child stunting and improvements in child stature (Liu et al. 2013; Headey et al. 2015; Zanello et al. 2016).³ However, we extend these studies to investigate rural-urban differences in child nutritional status and the factors associated with changes in the rural-urban gap in child nutrition. Paciorek et al. (2013) investigated changes in rural and urban child nutrition in 141 countries, but their analysis used regional aggregates and

3 Liu et al. (2013) investigate the significant decline in rural and urban health and nutritional disparities in China over 1989-2006; Headey et al. (2015) analyze the factors associated with rapid reduction in the rate of child undernutrition in Bangladesh during 1997-2011; and, Zanello et al. (2016) analyze Cambodia's success in reducing stunting during 2000-2014.

did not explore the effect of changes in socioeconomic determinants on changes in rural and urban child nutrition. Furthermore, in contrast to other studies that employ decomposition techniques to investigate national and/or regional improvements in child nutrition (Spears 2013; Cavatorta et al. 2015; Headey et al. 2015; Vyas et al. 2016; Zanello et al. 2016), we extend the decomposition to directly infer the contributions of changes in determinants of child nutritional status to the closing of the rural-urban gap.⁴

Table 2 summarizes the changes in mean determinants of child nutritional status included in our analysis.⁵ These include education variables (maternal and paternal education), sanitation variables (proportion of households with piped water, proportion of households with flush toilet, and proportion of households with dirt floor), health services utilization variables (proportion of children born in hospital, proportion of children with health insurance, and proportion of children with delayed vaccines), and family planning and feeding practice variables (proportion of children breastfed at birth, birth interval between children, birth order, and the proportion of households with caretakers under the age of 20). Table 2 shows improvements in nearly every determinant for rural households, while only eight of the thirteen determinants improved for urban households. Importantly, Table 2 also documents significant reductions in rural-urban gaps across most of the determinants. Income growth, reductions of households with dirt floors, a shortening of birth order, and improvements in nearly

4 A handful of local studies analyzed the nutritional status of children under the age of 5 conditional on socio-economic characteristics and area of residence (Sanabria et al. 2000; Sanabria 2003; Morinigo et al. 2015). A small literature has also analyzed the nutritional situation of indigenous children and children of afro-descent (Echagüe et al. 2016; Sánchez-Bernal et al. 2017). Finally, Acevedo et al. (2004) investigated the prevalence and epidemiological characteristics of severe forms of malnutrition. However, none of these studies investigated rural-urban differences in child nutrition, nor changes in the rural-urban gap.

5 Definition of these is provided in Table A1 in Appendix A.

all health-care utilization variables were all much faster in rural areas compared to urban areas.⁶

Table 2
Changes in mean determinants of child nutrition
by area in Paraguay, 1997 to 2012

Variable	Rural Mean		Change	Urban Mean		Change	Change
	1997	2012	1997-2012	1997	2012	1997-2012	RU Gap
Income ^a	3.896	6.125	2.229***	10.818	10.596	-0.222	2.451**
Maternal education	5.316	7.779	2.464***	8.528	10.404	1.876***	0.588
Paternal education	5.264	7.203	1.940***	8.434	10.098	1.664***	0.276
Piped water	0.104	0.417	0.313***	0.494	0.757	0.263***	0.050
Flush toilet	0.170	0.442	0.272***	0.670	0.879	0.209***	0.063
Dirt floor	0.551	0.358	-0.192***	0.114	0.078	-0.036	-0.156**
Delayed vaccines	0.566	0.374	-0.193***	0.464	0.363	-0.102***	-0.091*
Health insurance	0.053	0.143	0.090***	0.284	0.297	0.013	0.077**
Born hospital	0.470	0.877	0.407***	0.762	0.965	0.203***	0.204***
Breastfed at birth	0.705	0.849	0.144***	0.778	0.817	0.038	0.105**
Birth interval	3.337	4.724	1.388***	4.044	4.965	0.920***	0.467
Birth order	3.690	2.692	-0.998***	2.894	2.391	-0.502***	-0.496**
Caretaker under 20	0.041	0.034	-0.007	0.024	0.011	-0.013*	0.006

Notes: ^aIn one hundred thousand 2011 constant Paraguayan Guaranís. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Significance tests of changes based on village-clustered robust standard errors. "RU Gap" denotes Rural-Urban Gap. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

We identify two broad sources of nutritional change that likely played important roles in the observed improvements in the nutritional determinants: strong economic growth and notable policy changes. Over the period of our study, the Paraguayan economy underwent dramatic changes, spurred by rapid and inclusive economic growth, policy reforms, and increases in social spending (World Bank 2010, 2014). These changes trans-

6 Additional descriptive statistics for the determinants of child nutrition disaggregated by year and rural/urban area can be found in Tables A3, and A4 in Appendix A. It is worth taking a moment to discuss apparently disparate and unequal evolution in the mean determinants of child nutrition, nutritional indicators (both HAZ and stunting which deteriorated between 1997 and 2005 and only started to improve in 2005), and the rural-urban gap in both nutritional indicators, as documented in these two tables. There are two forces in play that need to be considered. The first one has to do with economic growth (and income): the high growth achieved in Paraguay during the period starting in 2003 started off with a slow recovery from the 1997-2002 period of low growth (World Bank 2014). The average real per capita household income, an important determinant of child nutrition, continued to decrease well into 2005, even as the economy was already growing. Furthermore, this period was also characterized by moderate reduction in extreme poverty and persistently high inequality, especially in urban areas. It is thus not surprising to see the child nutritional outcomes deteriorating over the period (and possibly well beyond 2005 for urban areas). At the same time, despite the developments at the macro levels, the (mean) determinants of child (excl. income) experienced improvements year-over-year during the 1997-2012 period, albeit to a different degree, both in rural and urban areas, resulting in differential evolution of rural-urban gap; see also the following footnote. As a result, we see that the rural-urban gap started to improve already in 2000.

lated into income growth that was especially pro-poor.⁷ The poverty rate in Paraguay fell from 40.6% in 1997 to 31.4% in 2012, while the Gini index fell from 54.9 to 47.6 over the same period (World Bank 2010).⁸

Coinciding with rising incomes was an increase in social spending and the creation of major nutritional and social assistance programs. In 2005, the government of Paraguay created the Integrated Nutritional Food Program (also known as PANI), along with the conditional cash transfer programs, Tekoporã and Abrazo. PANI provides nutritional assistance and support to children and pregnant women at risk of malnutrition.⁹ The conditional cash transfer programs seek to eliminate the intergenerational transmission of poverty by improving child health and education by providing monetary assistance conditional on hospital check-ups, vaccinations, and school enrollment and attendance.¹⁰ While these programs expanded over the period of our study, by all accounts they remain small.¹¹

A number of important policy changes also took place over the period of our analysis. In 2008, the Paraguayan government began emphasizing primary health care as the focal point of the national health system (WHO 2012). Accompanying this was an increase in health expenditures from 3% to 3.8% of GDP and the development of a network of family health units, which offered free access to health services to more than two million

-
- 7 The disproportionate increase in rural income relative to urban income is due to two factors: first, a strong job creation coupled with a large increase in average agricultural incomes, and, second, a significant movement towards wage employment both agriculture (larger farms) and non-agriculture (mostly construction, transport and public and private services) generating alternative sources of income which could be more profitable and stable (World Bank 2010, 2014). In addition, non-labor incomes (including family transfers and public transfers from social programs such as Tekoporã and Adultos Mayores, discussed further in the text) have played an important role.
 - 8 Several studies have shown a negative association between inequality and anthropometric outcomes (Larrea and Kawachi 2005; Hong 2007; Undurraga et al. 2016).
 - 9 Additional information about the PANI program can be found at the website of the National Institute for Diet and Nutrition (Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición, or INAN), which runs the PANI program (available in Spanish).
 - 10 Additional information about the Tekoporã program is available at the website of the Secretariat for Social Action (SAS) and on the Abrazo program at the website of the National Secretariat for Children and Adolescents (SNNA).
 - 11 World Bank (2010) estimates showed that Tekoporã and Pro País (another, smaller social program) together disbursed Gs. 120,000 million in 2009, or 0.172 percent of GDP, barely above one tenth of the sum necessary to eradicate extreme poverty if there were perfect targeting.

people and expanded rapidly into rural areas.¹² At the same time, health campaigns emphasized sexual health, leading to an increased awareness of safe sex and contraception among adolescents and young adults. Contraceptive use increased to 80% by 2008, while the fertility rate significantly decreased.¹³ Paraguay also made significant progress in infrastructure development, especially in access to clean water and sanitation. Adoption of a subsidized community-led service management system helped improve water access so that by the end of 2012, 73% of the country's rural population had access to safe water, compared with just 26% in 1997. Similarly, rural households with flush toilets increased from 23% to 76% over the same period. Finally, education reforms in 1994 expanded mandatory and free education from 6 to 9 years, contributing to increases in educational attainment.

Our study provides evidence that many of the positive developments that took place in Paraguay over the period of our study likely had a positive effect on improving child nutrition within rural and urban areas. Indeed, many of the key factors commonly found in existing studies of child nutritional improvements, such as income growth, improved access to safe water and advanced sanitation, and higher maternal education, are all strongly related to improvements in child nutrition status. However, and surprisingly, they have not been the key factors associated with closing of the rural-urban gap in child nutritional status in Paraguay. Health care utilization, family planning, and demographics have contributed to approximately 35% (30%) of the reduction in the rural-urban gap in child stature (stunting), while income, maternal education, and access to piped water and flush toilet account for about 21% (6%) of the same reduction. The importance of health care utilization, family planning and demographics in closing the rural-urban gap in child malnutrition is robust to a number of alternative specifications. Our models tend to perform very well at explaining both nutritional change over time and the closing of the rural-ur-

12 The number of family health units - staffed by health teams made up of a physician, a registered nurse, a nurse's aide, and community health workers - has continually increased. As of the end of 2010, there were 503 units serving approximately 2,012,000 people (or 22.8% of the population). By 2011, the number of units increased by 40%, covering a total of 2,467,000 people.

13 Analysis of the 2008 National Demographic Survey shows that, while only 53% of women in urban areas and 33.5% in rural areas used contraceptive in 1990, by 2008 contraceptive use reached 80% in urban areas and 79% in rural areas (CEPEP 2009). Fertility rate decreased from 4.3 children during the 1995 to 1998 period to 2.5 children during the 2005 to 2008 period.

ban gap, accounting for 66% (48%) of the reduction in the rural-urban gap in child stature (stunting).

Data and Methods

We use data collected from the only known household surveys in Paraguay that collect child anthropometric data and are comparable across survey rounds. These are the Permanent Household Surveys (EPH) of 1997-98, 2000-01, 2005, and the Household Income and Expenditure Survey (EIG) of 2011-12.¹⁴ All surveys are nationally and sub-nationally representative and contain modules on household demographics, house-hold amenities, income and asset holdings, as well as child anthropometrics and caring practices for children under 5 years of age.¹⁵ All definitions of the intermediate determinants used in this study are provided in Table A1 in Appendix A. The corresponding descriptive statistics can be found in Table A2 in Appendix A.

After restricting our sample to children under the age of 5, for which anthropometric data are available, we obtain a sample of 10,118 children, of which 2,672 children (57% rural and 42% urban) come from the 1997-1998 round, 4,006 children (49% rural and 51% urban) come from the 2000-2001 round, 1,699 children (50% rural and 50% urban) come from the 2005 round, and 1,741 children (42% rural and 58% urban) come from the 2011-2012 round.¹⁶

14 We note that the acronyms EPH and EIG are from the Spanish names of surveys; these are Encuesta Permanente de Hogares and Encuesta de Ingresos y Gastos, respectively. The datasets are publicly available from the <http://www.dgeec.gov.py>. The Multiple Indicator Cluster Survey (MICS 2016), released by UNICEF in late 2017, also contains child anthropometric and health data for Paraguay. However, due to different survey design (incl. missing information on income and child insurance) and sampling methodologies (incl. additional stratification based on the presence of children under 5), this survey is not directly comparable to the Paraguayan household surveys, and hence is not used in this study.

15 The EIG is identical to the EPH, but contains additional modules on household consumption, expenditure, and subjective wellbeing. To investigate whether the additional modules may have affected responses, we compared means of all the variables common to the EIG 2011/12 and the EPH 2011 (DGEEC 2012), such as income, parental education, household characteristics, amenities, and composition, and found no statistical differences in any of the variables. See Table A7 in Appendix A.

16 Appendix B examines the potential impact of rural-urban migration on child nutritional status.

To investigate the relationship between child nutritional outcomes and the intermediate determinants, we employ linear regression models and linear probability models.¹⁷ We represent this relationship as

$$N_{i,t} = \beta X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

The vector of coefficients β can be consistently estimated by Equation 1 if the error term, $\varepsilon_{i,t}$, is uncorrelated with the explanatory variables. Omitted variable bias and simultaneity bias are two potential challenges to estimating consistent coefficients.

Omitted variable bias may occur when confounding factors are not adequately controlled for in the analysis. Important omitted explanatory variables could include access to markets and food prices, healthcare facilities, and additional infrastructure or environmental characteristics that affect child health and nutrition. To deal with potential omitted variables, we include a full set of indicators for each location and survey year in Equation 1, which has the benefit of controlling for every factor common to children in the region during the survey year.¹⁸ Unfortunately, the household survey data don't include information on participation in food or conditional cash transfer programs and, thus, we were unable to control for these programs.¹⁹

Simultaneity bias may occur when dependent variables and explanatory variables are jointly determined. This is most likely to be the case with fertility decisions and health investments (Becker 1960). However, income may also be partly determined by child nutritional status if, for example, household members base their work decisions in part on the nutritional status of the children. In principle, if instrumental variables are available, they can be used to remove simultaneity bias. A shortcoming of our study is that we could not find suitable instruments. Thus, we note that Equation 1 provides an explanation of child nutritional status in a statistical sense,

17 All analyses were performed in STATATM 14.2 for Windows.

18 We also explore fixed effects models at the village-survey level (see Table C4 in Appendix C). But due to similar results and for parsimony, we preferred indicators for departments and survey years.

19 The authors held two high-level meetings with the National Institute of Food and Nutrition (INAN) to explore the availability of administrative data that could be used to link the food program to child nutritional outcomes. INAN officials confirmed that such information is not available.

without necessarily clarifying the causal effects. We also estimate additional alternative models that exclude potentially endogenous variables.

An additional assumption of Equation 1 is that the linear functional form is correctly specified. To this end, we used graphical, non-parametric methods to explore non-linear relationships between HAZ and continuous explanatory variables. Most continuous explanatory variables exhibit approximate linear relationships. However, we adopted a flexible specification of monthly child age dummies to capture the growth faltering process that malnourished populations undergo until around two years of age (Shrimpton et al. 2001; Rieger and Trommlerová 2016), which we observe in our data. Specifications of log income and log birth interval were chosen to better capture observed non-linear relationships. When estimating models of stunting, we chose a dichotomous indicator for income (Income > 400,000 Guaranís, approximately equal to the poverty line), because children in households with less than 400,000 Guaranís per capita exhibited a noticeable increase in stunting, but above this level additional income increases were not associated with reduced stunting.²⁰ Finally, we explored non-linear probability models of stunting and observed similar estimated marginal effects between linear and non-linear models. Ultimately, we preferred the linear probability model, due to its ease of interpretation.²¹

Once we have estimated Equation 1, we perform a decomposition analysis of the changes in rural and urban nutritional status and determine the contribution of individual determinants to changes in the rural-urban gap. Under the assumption that the vector of coefficients β is area and time invariant and the expectation of the error term $\varepsilon_{i,t}$ is zero, the expected change in the rural-urban gap over the time period of our sample is given by the equation:

20 See Table A9 in Appendix A for regression results of stunting using the continuous income variable.

21 See Table A8 in Appendix A.

$$\begin{aligned}
\Delta GAP &= GAP_{2012} + GAP_{1997} \\
&= (\bar{N}_{t=2012}^R - \bar{N}_{t=2012}^U) - (\bar{N}_{t=1997}^R - \bar{N}_{t=1997}^U) \\
&= \beta(\bar{X}_{t=2012}^R - \bar{X}_{t=2012}^U) - \beta(\bar{X}_{t=1997}^R - \bar{X}_{t=1997}^U) \quad (2) \\
&= \beta(\bar{X}_{t=2012}^R - \bar{X}_{t=1997}^R) - \beta(\bar{X}_{t=2012}^U - \bar{X}_{t=1997}^U) \\
&= \Delta \bar{N}^R + \Delta \bar{N}^U,
\end{aligned}$$

where bars represent sample means and superscripts R and U indicate rural and urban areas. Equation 2 shows that the expected change in the gap can be decomposed into either the expected changes in rural and urban areas over time or into the expected changes in the rural-urban gaps observed in the individual years. Due to the rapid increase in rural nutrition over this time period, as an intermediate step, we investigate factors associated with nutritional improvements in rural and urban areas over time and relate changes in these factors to the change in the rural-urban gap. Finally, summing over k intermediate factors, we can rewrite Equation 2 in summation notation as

$$\begin{aligned}
\Delta GAP &= \sum_k \beta_k [(\bar{x}_{k,t=2012}^R - \bar{x}_{k,t=2012}^U) - (\bar{x}_{k,t=1997}^R - \bar{x}_{k,t=1997}^U)] \\
&= \sum_k \Delta GAP_k
\end{aligned} \quad (3)$$

The contribution of an individual intermediate determinant, j , to the change in the overall rural-urban gap is then provided by

$$\varphi_j = \frac{\Delta GAP_j}{\Delta GAP} \quad (4)$$

Equation 2 is derived assuming the coefficients in β are time and area invariant. If the coefficients are not time and area invariant, then an Oaxaca-Blinder type decomposition is necessary to decompose changes in the rural-urban gap into changes in the means of the determinants and changes in the coefficients across time and area (Oaxaca 1973; Blinder 1973; Jann 2008). If there is a high-degree of parameter stability across time and area, then such a decomposition is equivalent to Equation 2. Existing studies have found a high degree of parameter stability in similar explanatory variables of child HAZ across time and area (Headey et al. 2015; Srinivasan et

al. 2013). Nevertheless, we investigate parameter stability with a series of statistical tests to test for differences in the coefficients on the intermediate determinants of interest across time and area (Chow 1960) and find a high degree of parameter stability. We discuss this further in Appendix C.

Results and Discussion

Table 3 reports the main regression results for child HAZ and stunting using ordinary least squares (OLS) and linear probability models (LPM), respectively. The pooled results are based on estimating Equation 1 on the pooled sample of all survey rounds from 1997 to 2012, while urban and rural results are based on the urban and rural sub-samples of the pooled data. All regressions include a number of controls for child demographics, characteristics of household adults, and location-year indicators, which are omitted from Table 3 for brevity.

We first discuss the results of estimation of the OLS HAZ model. As the parameter estimates (including their signs and magnitudes) show a high level of agreement between rural and urban sub-samples, we focus our discussion generally only on the pooled samples.

The average marginal effect of income on HAZ suggests that a 300,000 Guaraní increase in real monthly per capita income (\$60 USD at an exchange rate of 5,000 Guaranís per USD) is associated with a 0.09 standard deviation increase in the predicted HAZ score.²² In elasticity terms, a 10% increase in real income yields approximately a 1% increase in the predicted HAZ score. For maternal education, we find that an extra year of schooling adds a 0.03 standard deviation to predicted HAZ score. This suggests that a child whose mother has completed 9 years of schooling (equivalent to the 9 years of obligatory Basic School education in Paraguay) could be expected to be around 0.29 standard deviations taller than a child whose mother had not attended school. The estimated parameter on paternal education is small and typically not statistically significant at conventional levels.

22 In the OLS HAZ model, income is transformed to the natural log of income. The average marginal effect is calculated as the mean of $\beta_{\text{inc}} / x_{\text{inc}}$, where β_{inc} is the estimated parameter on the natural log of income and x_{inc} is untransformed observed income. The increase in real monthly per capita income of 300,000 Guaranís is equivalent to about one fifth of the minimum salary of 1,658,232 Guaranís as of April 2011.

Table 3
Regression models of child HAZ and stunting by region

Model Variable	OLS ^a			LPM ^b		
	HAZ Pooled	HAZ Rural	HAZ Urban	Stunted Pooled	Stunted Rural	Stunted Urban
Income ^c	0.068** (0.029)	0.054 (0.039)	0.099** (0.041)	-0.036*** (0.013)	-0.022 (0.017)	-0.060*** (0.019)
Maternal education	0.032*** (0.006)	0.025*** (0.010)	0.034*** (0.008)	-0.004*** (0.002)	-0.005* (0.003)	-0.003 (0.002)
Paternal education	0.003 (0.006)	0.013 (0.009)	-0.009 (0.008)	-0.000 (0.002)	-0.004 (0.003)	0.003* (0.002)
Piped water	0.095* (0.056)	0.161** (0.082)	0.041 (0.074)	-0.005 (0.014)	-0.010 (0.024)	0.004 (0.018)
Flush toilet	0.156*** (0.059)	0.023 (0.070)	0.267*** (0.088)	-0.010 (0.016)	0.023 (0.020)	-0.044* (0.024)
Dirt floor	-0.153*** (0.051)	-0.210*** (0.060)	-0.057 (0.097)	0.059*** (0.017)	0.056*** (0.020)	0.063** (0.032)
Delayed vaccines	-0.068* (0.037)	-0.066 (0.045)	-0.086 (0.058)	0.020* (0.010)	0.026* (0.014)	0.015 (0.014)
Health insurance	0.162*** (0.055)	0.245*** (0.094)	0.121* (0.064)	-0.044*** (0.012)	-0.052*** (0.019)	-0.043*** (0.015)
Born hospital	0.181*** (0.040)	0.143*** (0.051)	0.245*** (0.067)	-0.047*** (0.013)	-0.040** (0.020)	-0.057*** (0.020)
Breastfed at birth	0.078 (0.050)	-0.027 (0.066)	0.183*** (0.070)	-0.028** (0.013)	-0.004 (0.018)	-0.046** (0.019)
ln(Birth interval)	0.171*** (0.027)	0.181*** (0.037)	0.144*** (0.038)	-0.042*** (0.008)	-0.061*** (0.013)	-0.021** (0.010)
Birth order	-0.041*** (0.014)	-0.032* (0.018)	-0.062*** (0.020)	0.009* (0.005)	0.011* (0.007)	0.009 (0.007)
Caretaker under 20	-0.320*** (0.103)	-0.358*** (0.125)	-0.272 (0.165)	0.007 (0.036)	0.018 (0.048)	-0.010 (0.043)
Female	0.083** (0.033)	0.075* (0.042)	0.094* (0.048)	-0.020** (0.009)	-0.005 (0.012)	-0.035** (0.014)
Head Guarani	-0.039 (0.057)	-0.046 (0.095)	-0.071 (0.069)	0.009 (0.015)	0.004 (0.028)	0.024 (0.018)
Head bilingual	-0.032 (0.059)	-0.177 (0.121)	0.002 (0.064)	0.013 (0.014)	0.031 (0.031)	0.017 (0.016)
Head other language	0.452*** (0.116)	0.490*** (0.150)	0.261* (0.142)	-0.073*** (0.026)	-0.097** (0.038)	-0.020 (0.036)
Observations	10118	5068	5050	10118	5068	5050
Adjusted R ²	0.196	0.212	0.163	0.098	0.112	0.089

Notes: ^aOLS is Ordinary Least Squares. ^bLPM is linear probability model. ^cIncome is the natural log of income in the OLS HAZ models and an indicator of Income > 400,000 Guaranis in the LPM stunted models. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ < -2. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. See Table A6 in Appendix A for results without sample weights. Source: Authors' calculations.

In terms of infrastructure variables, we find that the presence of flush toilet as well as the presence (or absence) of dirt floor in the household are both strongly associated with linear growth outcomes. In particular, whereas a flush toilet improves HAZ score by approximately 0.16 standard deviations, a dirt floor yields a 0.15 standard deviation deterioration in child's height. It is of note that, at the rural/urban level, a flush toilet is only significant in urban areas, whereas a dirt floor is only significant in rural areas. The latter result suggests the possible role of dirt floors as indirect measures of pathogen prevalence and transmission in the child nutrition out-

comes in rural areas (Cattaneo et al. 2009).²³ At the same time, the fact that a dirt floor turns out to be insignificant in the urban sample may be due to a relatively low percentage of urban households with dirt floors (7.8% in 2012; see Table 2), resulting in lower probability of disease transmission. In contrast to sanitation, we find only a marginally significant effect of piped water on growth outcomes. Additionally, we note that piped water, flush toilet, and dirt floors are strongly correlated (tetrachoric correlations greater than 0.80). Thus, it may be appropriate to view these variables jointly. Joint significance tests of piped water, flush toilets, and dirt floors soundly reject the null hypothesis ($F=10.46$, $p<0.01$).

Turning to health variables, we find that child health insurance status and whether a child was born in the hospital are both robust and highly significant predictors of HAZ, adding 0.16 and 0.18 standard deviations to predicted HAZ, respectively. We do not find a significant association between beginning breastfeeding on the first day of birth and HAZ scores in the pooled sample; however, the variable is highly significant in urban sample, predicting a relatively large impact on HAZ score of 0.18 standard deviations. Finally, being up-to-date with vaccines is significantly related to higher child HAZ scores, although only at the 10% level of significance.

All three family-planning and demographic variables, which include birth intervals, birth order, and teenage caretakers, yield highly statistically significant coefficients. In particular, birth order, or rather the addition of child, is associated with a 0.04 decrease in child HAZ scores. This suggests that a child born into a family with three siblings will have, on average, a HAZ score of 0.12 lower than a child born into a family with one sibling. The average marginal effect of birth interval suggests that a one-year increase in preceding birth interval yields a 0.06 standard deviation increase in HAZ score. Finally, children in households with caretakers under the age of 20 have predicted HAZ scores that are 0.32 lower than children in households with older caretakers.

Female children are statistically taller than males. This finding is consistent with a number of other studies and likely the result of a biological rather than a social phenomenon (Rieger and Trommlerová 2016). Children of Guaraní speakers, both monolingual and bilingual, have lower HAZ scores, on average, than children of monolingual Spanish speakers, but

23 Dirt floor may be a proxy for extreme poverty. To investigate this possibility, we ran regressions by income levels and found the presence of dirt floor to be strongly associated with lower child HAZ within income groups (see Table A10 in Appendix A).

this effect is not statistically significant at conventional levels. A household head speaking a language other than Spanish and/or Guaraní was associated with a higher HAZ score, presumably owing to differences in child caring practices and genetic histories.

The results of the LPM models for child stunting are very similar to the results from the OLS HAZ models.²⁴ A monthly household income per capita greater than 400,000 Guaranís and maternal education are both associated with a reduction in child stunting. As for the infrastructure variables, we again find a highly significant association between the presence of dirt floor and the growth outcome, although here the coefficient on dirt floor is also significant in urban areas. However, in contrast to the results from the OLS HAZ model, neither the coefficient on piped water, nor the coefficient on flush toilet are statistically significant at conventional levels, although both are associated with a reduction in stunting. All health variables, including beginning breast-feeding on the first day at birth (which was not significant in the OLS HAZ model), now show significant positive associations with stunting. The family planning and demographic variables also show a similar impact on stunting, although both birth order and having a caretaker under 20 years of age are no longer statistically significant at conventional significance levels. Finally, the impact of the remaining variables on stunting (female child and language of the household head) is again similar to their impact on HAZ score.

We now turn to the second part of the analysis that allows us to relate the changes in the determinants of nutritional improvements in rural and urban areas to the corresponding changes in the rural-urban gap.²⁵

Table 4 presents the decomposition results of child HAZ from 1997 to 2012. The largest driver of higher HAZ score in rural areas was maternal education, which was associated with 18.9% of the total improvement in rural HAZ. A similarly large improvement in rural HAZ (18%) was associated with an increase in hospital births. In addition, the following factors played an important role in statistically explaining the predicted change in HAZ score (ordered from the largest to the smallest impact): an increase in birth intervals, improvements in flush toilets, a decrease in the number

24 Note that a positive parameter on HAZ and a negative parameter on stunting indicate an improvement in child HAZ and a reduction (improvement) in stunting, respectively.

25 Appendix C presents the results of the tests for individual and joint significance of parameters across time and area and provides evidence of parameter stability in these dimensions.

of children (birth order), increased income, improvements in piped water, reductions in houses with dirt floors, and expansions in child health insurance. We note that, when considered jointly, demographic variables (birth interval and birth order) and health variables (hospital births and health insurance), were associated with even larger shares of the improvement in HAZ in rural areas (23% and 22%, respectively) than maternal education. Overall, statistically significant determinants accounted for 98% of the total change in HAZ in rural areas.

The results for the urban areas are largely similar to the ones for the rural areas. Maternal education is the single largest factor associated with higher HAZ scores, explaining 47% of the total improvement in this child nutrition indicator. Increases in hospital births, houses with flush toilets, longer birth intervals, and access to piped water, and a decrease in the number of children (birth order) were also associated with increases in HAZ in urban areas. Statistically significant determinants accounted for 0.206 standard deviation increase in HAZ score in urban areas. This is larger than the observed increase in HAZ of 0.125 standard deviation observed in urban areas, but within the 95% confidence interval.

Table 4
Decomposing the sources of change in child HAZ, 1997 to 2012

Variable	Rural Change in HAZ	Urban Change in HAZ	Rural-Urban Gap Change in HAZ	Share of Gap Change (%) in HAZ
ln(Income)	0.035**	0.006	0.029**	10.091
Maternal education	0.078***	0.059***	0.018	6.263
Paternal education	0.005	0.005	0.001	0.348
Piped water	0.030*	0.025*	0.005	1.740
Flush toilet	0.042**	0.033**	0.010	3.479
Dirt floor	0.029*	0.006	0.024	8.351
Delayed vaccines	0.013	0.007	0.006	2.088
Health insurance	0.015**	0.002	0.012*	4.175
Born hospital	0.074***	0.037***	0.037***	12.874
Breastfed at birth	0.011	0.003	0.008	2.784
ln(Birth interval)	0.055***	0.031***	0.023**	8.003
Birth order	0.041***	0.021**	0.020**	6.959
Caretaker under 20	0.002	0.004	-0.002	-0.696
Predicted ^a	0.430	0.239	0.191	
Observed	0.412	0.125	0.287	
Observed 95% CI	(0.220, 0.604)	(0.042, 0.291)	(0.033, 0.542)	
Share Explained ^b (%)	104.381	191.885	66.458	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. Village-clustered robust standard errors obtained using the delta method on the OLS HAZ pooled regression coefficients in Table 3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Height-for-age Z scores is denoted as HAZ. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Finally, we turn to the results of the analysis of changes in the rural-urban gap in child HAZ. We highlight two important findings. First, the model accounts for just over two-thirds of the reduction in the rural-urban gap in child HAZ over the period of the study. And second, a rapid increase in hospital births in rural areas relative to urban areas stands out as the single most important factor associated with the reduction in rural-urban gap (12.9%). Rapid increase in income and similarly rapid improvements in family planning and demographic variables (an increase in birth interval and a decrease in the number of children) emerge as the second and third most important set of factors. It is worth noting that the (statistically significant) family planning and demographic factors are jointly associated with 15% of the reduction in rural-urban gap, highlighting their importance compared to income. Finally, an increase in child health insurance was also associated with the reduction in the rural-urban gap, although only marginally. Overall, statistically significant determinants accounted for 35% of the reduction in rural-urban gap in child HAZ.

Table 5 presents the decompositions results for stunting. It is evident that many of the results for stunting are similar to child HAZ. However, in contrast to HAZ, improvements in access to piped water and flush toilets were not statistically related to reductions in stunting. In rural areas, the largest drivers of reduced stunting were hospital births, longer birth intervals, reductions in houses with dirt floors, and increases in years of maternal education. These four determinants accounted for 68% of the total decrease in stunting in rural areas. In urban areas, the largest drivers of reduced stunting were births in hospitals, longer birth intervals, increases in years of maternal education, and birth order. These four determinants were associated with a 3% reduction in the expected stunting prevalence in urban areas. Similar to HAZ in urban areas, while this prediction is lower than the observed reduction, it falls within the 95% confidence interval on the observed stunting prevalence.

In terms of closing the rural-urban gap in stunting, the complete model explains just over 47% of the rural-urban gap reduction. Statistically significant and rapid increases in rural areas relative to urban areas in hospital births, reductions in housing with dirt floors, longer birth intervals, and expansions in health insurance coverage accounted for 30% of the rural-urban gap reduction.

Table 5
Decomposing the sources of change in stunting, 1997 to 2012

Variable	Rural Change in Stunting	Urban Change in Stunting	Rural-Urban Gap Change in Stunting	Share of Gap Change (%) in Stunting
I(Income>400,000) ^c	-0.007**	-0.002	-0.004	4.230
Maternal education	-0.010**	-0.008**	-0.002	2.115
Paternal education	-0.001	-0.001	0.000	0.000
Piped water	-0.001	-0.001	0.000	0.000
Flush toilet	-0.003	-0.002	-0.001	1.058
Dirt floor	-0.011**	-0.002	-0.009*	9.518
Delayed vaccines	-0.004*	-0.002*	-0.002	2.115
Health insurance	-0.004***	-0.001	-0.003*	3.173
Born hospital	-0.019***	-0.009***	-0.010***	10.575
Breastfed at birth	-0.004*	-0.001	-0.003	3.173
ln(Birth interval)	-0.013***	-0.008***	-0.006**	6.345
Birth order	-0.009*	-0.005	-0.005	5.288
Caretaker under 20	0.000	0.000	0.000	0.000
Predicted ^a	-0.086	-0.042	-0.045	
Observed	-0.078	0.017	-0.095	
Observed 95% CI	(-0.126, -0.030)	(-0.030, 0.064)	(-0.162, -0.027)	
Share Explained ^b (%)	110.800	-247.913	47.589	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. ^cIndicator function equals 1 if statement in parentheses is true. Village-clustered robust standard errors obtained using the delta method on the LPM Stunted pooled regression coefficients in Table 3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Stunted is defined as HAZ < -2 . Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

To conclude this section, we present the results of several robustness analyses. Tables D1 and D2 in Appendix D present the decomposition results from omitting potentially endogenous child health care utilization, family planning and demographic variables from estimation of Equation 1 and the decomposition. As anticipated, the estimated coefficient on income is about twice as large after omitting these variables. The estimated coefficients on the other determinants remain relatively unchanged; see Table D3 in Appendix D. A similar impact is observed on the decomposition results. Income accounts for approximately 20% of the reduction in the rural-urban gap in child HAZ and a little under 10% of the reduction in the rural-urban gap in stunting after removing child health and fertility variables. A reduction in houses with dirt floors is the only other important factor associated with closing of the rural-urban gap in child nutrition, with education, sanitation, and piped water not having a statistically significant effect. The explanatory power of these models in explaining reductions in the rural-urban gap is reduced by over 20%.

Another endogeneity concern is household income. Tables D4 and D5 in Appendix D present the decomposition results excluding income, as well as child health care utilization, family planning and demographic vari-

ables. The contribution of education, piped water, flush toilets, and dirt floors are nearly identical to the results just discussed (Tables D1 and D2), with maternal education and dirt floors accounting for the lion's share of the reduction in the rural-urban gap in child nutritional status. The explanatory power of these models in statistically explaining the reductions in the rural-urban gap is now reduced by over 35%.

Next, we investigated decompositions over the 2000 to 2012 period and the 2005 to 2012 period. The results of these decompositions are found in Tables D6, D7, D8, and D9 in Appendix D. Compared to the 1997 to 2012 period, we see income accounting for a lower share of the reduction in the rural-urban gap in child nutritional status. Births in hospitals and maternal education, followed by family planning and demographic, and water and sanitation variables continue to account for the largest shares of the reduction in the rural-urban gap in child nutritional status.

Finally, to further investigate parameter stability, we performed an Oaxaca decomposition, on the rural and urban changes in child nutrition from 1997 to 2012. A summary of the results of the Oaxaca decompositions is found in Table D10 in Appendix D. The results were nearly identical to the results presented in Table 4 and Table 5 based on the linear decomposition of Equation 2. Changes in determinants accounted for all of the observed change in child nutrition, suggesting a high degree of parameter stability. Likewise, we observed similar patterns in the share of the total rural and urban change explained by individual factors. We take this as further support for our main findings based on the linear decomposition.

Conclusion

Paraguay achieved a striking reduction in the rural-urban gap in child HAZ and stunting between 1997 to 2012. Our study shows that while the well-documented determinants of child nutritional status, such as income, maternal education, sanitation, and access to piped water, are strongly associated with the improvements in child nutrition, they have contributed little to reducing the rural-urban gap in child nutrition in Paraguay. Statistically significant improvements in health care utilization, family planning, and demographics appear to be the main factors associated with closing the rural-urban gap in child nutrition. This suggests that improving health care utilization and promoting family planning initiatives may go a long way in reducing disparities in child nutritional status.

Our findings further highlight that despite rapid improvements in many of the key drivers of child nutritional status highlighted in the existing literature, such as income (Behrman and Deolalikar 1987; Haddad et al. 2003; Headey 2013; Heltberg 2009; Smith and Haddad 2000), education (Glewwe 1999; Headey 2013), demography and family planning (Behrman 1988; Horton 1988; Rutstein 2005), improved sanitation (Freeman et al. 2017), and health service utilization (Headey 2013), persistent gaps in important determinants of child nutritional status continue to exist across rural and urban areas in Paraguay. For example, while the rural-urban gap in vaccines, hospital births, demographics, and feeding practices has virtually been closed, large gaps in income, education, and access to water and sanitation remain. To be sure, in 2012, rural mothers completed 2.6 years of schooling less than urban mothers. Furthermore, children born in rural areas were still 34% and 44% less likely than children born in urban areas to have access to piped water and flush toilets, respectively.

These findings have potentially important implications for the design and implementation of health and economic policies. In addition to long-term development projects to improve piped-water and sanitation coverage and policy reforms to improve the education system, the government should build on the success of health care in rural areas and continue to expand access and promote demand for quality health services and family planning programs in both rural and urban areas. However, the focus on infrastructure and education cannot be underestimated as continued disparities in access to education and services may risk undoing the progress made in other areas.

An additional finding of our analysis is that the closing of the rural-urban gap in child nutrition was partly driven by slow improvements in child nutrition in urban areas relative to rural areas. For example, while child HAZ in rural areas increased significantly by 0.41 standard deviations from 1997 to 2012, progress was slower in urban areas, where child HAZ improved by only 0.12 standard deviations (an improvement that was not statistically significant). A deeper understanding of the factors that determined the disparate developments between child nutritional status in rural and urban areas would be key to designing nutritional strategies in these areas.

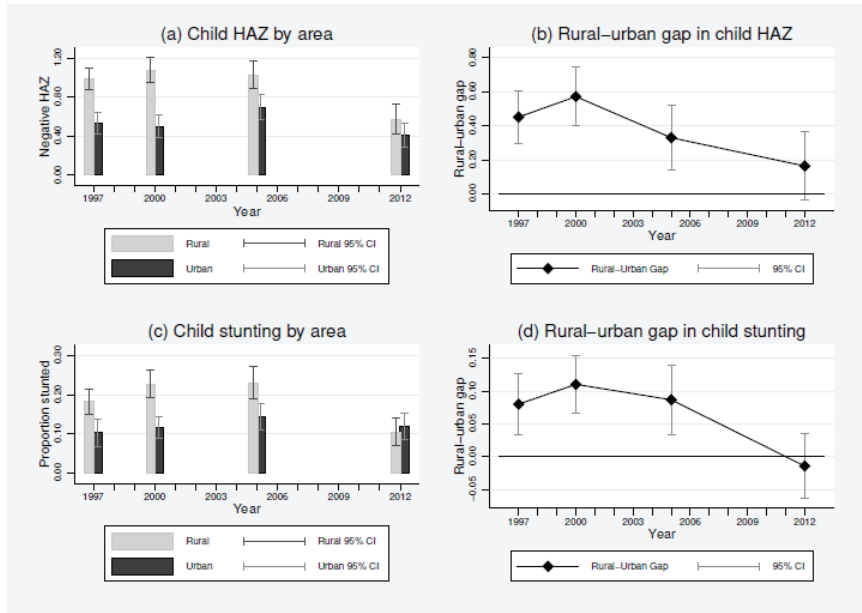
Finally, our study suffers from several shortcomings. First, despite being able to account for a relatively large share of the change in the rural-urban gap in child nutritional status (over 66% for HAZ and 47% in stunting), a portion of the change in the rural-urban gap in child nutritional status remains unexplained. It is possible that, despite their relatively small size, social

and nutrition programs implemented by the Paraguayan government after 2005 played a non-trivial role in explaining this residual change. Although we control for participation in social and food program at the regional level by including a complete set of rural, department, and year indicators, we were not able to control for participation in the existing food and nutrition programs at the household or individual level due to a lack of data. Limited assessments of changes in the nutritional profile of Paraguay's largest food and nutritional assistance program (PANI) suggest a significant and positive effect of the program on reducing the prevalence of malnutrition in children under 5 years of age (Lezcano and Sanabria 2010; Sanchez Bernal et al. 2017b). Exploring the role of social and food programs on improving child nutritional status in Paraguay further should be a priority for future research.

Finally, while the decompositions explain the closing of the rural-urban gap in child nutritional status in a statistical sense, additional research is needed to understand the causal effects of child health and nutrition policies in Paraguay. If nutrition and social programs are targeted through health services, being born in a hospital, for example, could absorb at least part of the positive impact of the nutritional assistance program on child health outcomes and our estimated effect of births in hospitals on child nutrition could be overly optimistic. An understanding of the causal effects of these health and nutrition policies is necessary to support an objective evaluation of the existing programs, as well as to ensure that new programs are developed that provide large net economic benefits.

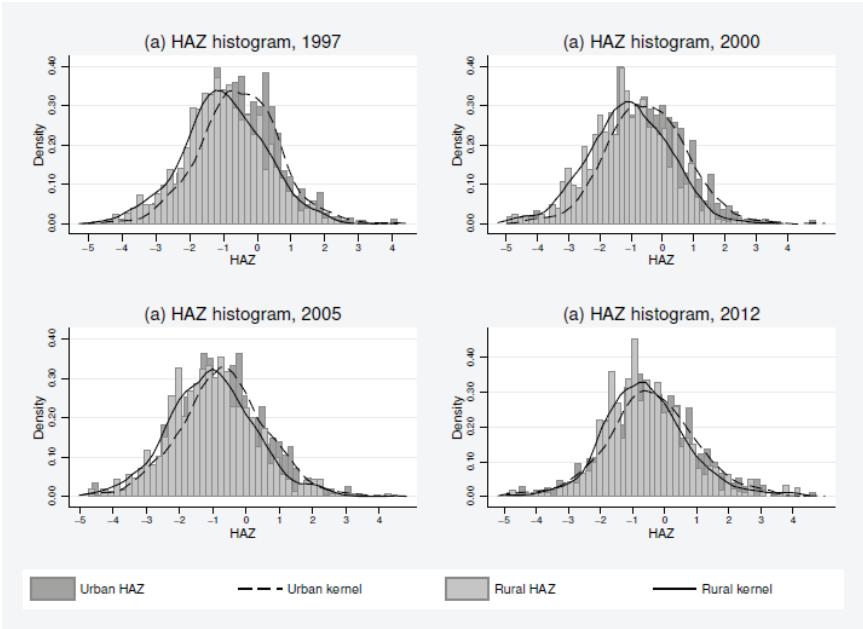
Appendix A

Figure A1
Rural-urban gap in child HAZ and stunting in Paraguay, 1997-2012



Notes: Height-for-age Z score denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ < -2. CI denotes confidence interval based on village-clustered robust standard errors. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Figure A2
Distribution of child HAZ by year



Notes: Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Kernel density estimates are based on Epanechnikov kernel function. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A1
Variable definitions

Variable Name	Definition
HAZ	Dependent Variable. Standardized height-for-age Z score for children younger than 5 (WHO 2006).
Stunted	Dependent Variable. Indicator variable=1 if HAZ<-2.
Income	Household monthly income per capita in 2011 constant Paraguayan Guaraní.
Maternal education	Maximum years of schooling achieved by any female adult (16+) household member.
Paternal education	Maximum years of schooling achieved by any male adult (16+) household member.
Piped water	Indicator variable=1 if house has piped water.
Flush toilet	Indicator variable=1 if house has a flush toilet.
Dirt floor	Indicator variable=1 if house has a dirt floor.
Delayed vaccines	Indicator variable=one if child is delayed with vaccines BCG, MMR, or OPV based on national immunization schedule ^a (UNICEF 2014).
Health insurance	Indicator variable=1 if child has health insurance.
Born hospital	Indicator variable=1 if child was born in a hospital or clinic.
Breastfed at birth	Indicator variable=1 if child began to breastfeed on day of birth.
Birth interval	The time between a birth and the subsequent birth in years.
Birth order	Order of birth compared to siblings within the household.
Caretaker under 20	Indicator variable=1 if oldest female ^b household member is younger than 20 years old.
Head Guaraní	Indicator variable=1 if head of the household speaks monolingual Guaraní
Head Spanish (reference)	Indicator variable=1 if head of the household speaks monolingual Spanish.
Head bilingual	Indicator variable=1 if head of the household speaks bilingual Spanish and Guaraní.
Head other language	Indicator variable equals one if head of the household speaks a language other than Spanish or Guaraní.
Age	Child's age in months.
Female	Indicator variable=1 if child is female.
Twin	Indicator variable=1 if child is a twin.
Only child	Indicator variable=1 if child is an only child.
First born	Indicator variable=1 if child is the first born child.
Female adult present	Indicator variable=1 if at least one female adult (16+) is present in the household.
Male adult present	Indicator variable=1 if at least one male adult (16+) is present in the household.
Years	Indicator variables for the surveys beginning in 1997, 2000, 2005 and 2012
Rural	Indicator variable=1 if area is rural.
Departments	Indicator variables for departments of Asunción, San Pedro, Caaguazú, Itapúa, Alto Paraná, Central, and Rest (a representative grouping of the remaining departments).

Notes: ^aDelayed vaccines are defined as not receiving the Bacillus Calmette-Guérin (tuberculosis) (BCG) vaccine at birth, being four months delayed on any dose of the scheduled oral poliovirus vaccines (OPV), and/or not receiving any dose of the measles, mumps, and rubella (MMR) vaccine by the age of two. ^bIf female adult not present in household, age of male adult was used.
Source: Authors' calculations.

Table A2
Descriptive Statistics

Variable	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min	Max
HAZ	10118	-0.723	1.321	-4.984	4.918
Stunted	10118	0.152	0.359	0	1
Income ^a	10118	7.178	14.186	0	803.264
Maternal education	10103	7.821	4.019	0	18
Paternal education	9800	7.603	4.088	0	18
Piped water	10118	0.428	0.495	0	1
Flush toilet	10118	0.519	0.500	0	1
Dirt floor	10118	0.274	0.446	0	1
Delayed vaccines	10118	0.451	0.498	0	1
Health insurance	10118	0.191	0.393	0	1
Born hospital	10118	0.747	0.435	0	1
Breastfed at birth	10118	0.828	0.378	0	1
Birth interval	7960	4.053	3.099	0	15
Birth order	10118	3.017	1.829	1	12
Caretaker under 20	10118	0.025	0.155	0	1
Head Guarani	10118	0.552	0.497	0	1
Head Spanish	10118	0.180	0.384	0	1
Head bilingual	10118	0.232	0.422	0	1
Head other language	10118	0.036	0.186	0	1
Age	10118	30.791	17.211	0.066	59.959
Female	10118	0.492	0.500	0	1
Twin	10118	0.020	0.140	0	1
Only child	10118	0.160	0.366	0	1
First born	10118	0.222	0.416	0	1
Female adult present	10118	0.996	0.06	0	1
Male adult present	10118	0.912	0.283	0	1
Year 1997	10118	0.285	0.452	0	1
Year 2000	10118	0.260	0.439	0	1
Year 2005	10118	0.208	0.406	0	1
Year 2012	10118	0.247	0.431	0	1
Rural	10118	0.492	0.500	0	1
Dept Asunción	10118	0.074	0.261	0	1
Dept San Pedro	10118	0.085	0.279	0	1
Dept Caaguazú	10118	0.091	0.288	0	1
Dept Itapúa	10118	0.097	0.296	0	1
Dept Alto Paraná	10118	0.112	0.315	0	1
Dept Central	10118	0.267	0.442	0	1
Dept Rest	10118	0.274	0.446	0	1

Notes: ^aIn one hundred thousand 2011 constant Paraguayan Guaraní. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ < -2. Statistics are calculated with survey weights. Source: Authors' calculations.

Table A3
Mean determinants of child nutrition: 1997-2012

Variable	National Mean				Change
	1997	2000	2005	2012	1997-2012
HAZ	-0.771 (0.042)	-0.797 (0.054)	-0.847 (0.049)	-0.485 (0.050)	0.286*** (0.065)
Stunted	0.145 (0.012)	0.173 (0.013)	0.183 (0.014)	0.113 (0.013)	-0.031* (0.017)
Income ^a	7.185 (0.352)	6.541 (0.374)	6.359 (0.655)	8.528 (0.463)	1.343** (0.582)
Maternal education	6.842 (0.151)	7.281 (0.158)	8.212 (0.177)	9.189 (0.173)	2.347*** (0.229)
Paternal education	6.760 (0.149)	7.282 (0.150)	7.809 (0.192)	8.774 (0.262)	2.014*** (0.301)
Piped water	0.289 (0.017)	0.361 (0.027)	0.497 (0.025)	0.600 (0.030)	0.310*** (0.034)
Flush toilet	0.408 (0.022)	0.463 (0.026)	0.553 (0.026)	0.677 (0.032)	0.269*** (0.039)
Dirt floor	0.343 (0.024)	0.31 (0.026)	0.211 (0.020)	0.208 (0.034)	-0.136*** (0.042)
Delayed vaccines	0.518 (0.015)	0.471 (0.015)	0.432 (0.018)	0.368 (0.021)	-0.150*** (0.026)
Health insurance	0.162 (0.012)	0.173 (0.013)	0.209 (0.017)	0.226 (0.015)	0.063*** (0.019)
Born hospital	0.609 (0.018)	0.697 (0.018)	0.787 (0.018)	0.924 (0.011)	0.315*** (0.021)
Breastfed at birth	0.740 (0.018)	0.859 (0.012)	0.904 (0.010)	0.832 (0.014)	0.092*** (0.022)
Birth interval	3.653 (0.092)	3.693 (0.089)	4.228 (0.113)	4.848 (0.120)	1.195*** (0.151)
Birth order	3.312 (0.085)	3.251 (0.100)	2.900 (0.064)	2.530 (0.057)	-0.781*** (0.102)
Caretaker under 20	0.033 (0.006)	0.022 (0.003)	0.020 (0.004)	0.022 (0.008)	-0.011 (0.010)

Notes: ^aIn one hundred thousand 2011 constant Paraguayan Guaraní. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of $HAZ < -2$. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A4
Mean determinants of child nutrition by area: 1997-2012

Variable	Rural Mean				Urban Mean			
	1997	2000	2005	2012	1997	2000	2005	2012
HAZ	-0.986 (0.057)	-1.074 (0.065)	-1.028 (0.074)	-0.574 (0.080)	-0.534 (0.056)	-0.501 (0.059)	-0.697 (0.064)	-0.409 (0.064)
Stunted	0.183 (0.016)	0.227 (0.018)	0.231 (0.021)	0.105 (0.018)	0.103 (0.017)	0.116 (0.013)	0.144 (0.017)	0.120 (0.017)
Income ^a	3.896 (0.337)	3.861 (0.392)	4.131 (0.2)	6.125 (0.656)	10.818 (0.534)	9.396 (0.508)	8.196 (1.172)	10.596 (0.525)
Maternal education	5.316 (0.152)	5.715 (0.182)	6.656 (0.204)	7.779 (0.244)	8.528 (0.197)	8.949 (0.264)	9.498 (0.238)	10.404 (0.213)
Paternal education	5.264 (0.137)	5.998 (0.193)	6.597 (0.228)	7.203 (0.409)	8.434 (0.213)	8.688 (0.195)	8.802 (0.279)	10.098 (0.185)
Piped water	0.104 (0.015)	0.159 (0.031)	0.257 (0.027)	0.417 (0.045)	0.494 (0.026)	0.577 (0.032)	0.695 (0.031)	0.757 (0.026)
Flush toilet	0.170 (0.021)	0.212 (0.033)	0.281 (0.029)	0.442 (0.049)	0.670 (0.028)	0.730 (0.027)	0.778 (0.027)	0.879 (0.021)
Dirt floor	0.551 (0.033)	0.504 (0.034)	0.380 (0.032)	0.358 (0.059)	0.114 (0.016)	0.102 (0.017)	0.072 (0.016)	0.078 (0.023)
Delayed vaccines	0.566 (0.022)	0.526 (0.023)	0.429 (0.025)	0.374 (0.039)	0.464 (0.019)	0.413 (0.018)	0.434 (0.026)	0.363 (0.022)
Health insurance	0.053 (0.009)	0.080 (0.012)	0.089 (0.019)	0.143 (0.019)	0.284 (0.02)	0.273 (0.021)	0.308 (0.025)	0.297 (0.023)
Born hospital	0.470 (0.024)	0.544 (0.026)	0.664 (0.029)	0.877 (0.02)	0.762 (0.021)	0.860 (0.016)	0.888 (0.018)	0.965 (0.011)
Breastfed at birth	0.705 (0.028)	0.838 (0.019)	0.924 (0.011)	0.849 (0.022)	0.778 (0.019)	0.881 (0.014)	0.888 (0.015)	0.817 (0.017)
Birth interval	3.337 (0.120)	3.338 (0.108)	4.045 (0.152)	4.724 (0.166)	4.044 (0.131)	4.105 (0.127)	4.387 (0.167)	4.965 (0.172)
Birth order	3.690 (0.131)	3.684 (0.149)	3.215 (0.102)	2.692 (0.086)	2.894 (0.093)	2.789 (0.088)	2.641 (0.078)	2.391 (0.071)
Caretaker under 20	0.041 (0.010)	0.026 (0.005)	0.026 (0.007)	0.034 (0.016)	0.024 (0.006)	0.017 (0.004)	0.015 (0.005)	0.011 (0.004)

Notes: ^aIn one hundred thousand 2011 constant Paraguayan Guaraní. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ<-2. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A5
Changes in child nutritional status and mean (transformed) determinants by area: 1997-2012

Variable	Rural Mean		Change	Urban Mean		Change	Change
	1997	2012	1997-2012	1997	2012	1997-2012	RU Gap
HAZ observed	-0.986 (0.057)	-0.574 (0.080)	0.412 (0.098)	-0.534 (0.056)	-0.409 (0.064)	0.125 (0.085)	0.287 (0.130)
HAZ predicted ^a	-0.986 (0.030)	-0.574 (0.044)	0.412 (0.053)	-0.534 (0.026)	-0.409 (0.023)	0.125 (0.035)	0.287 (0.063)
Stunted observed	0.183 (0.016)	0.105 (0.018)	-0.078 (0.024)	0.103 (0.017)	0.120 (0.017)	0.0170 (0.024)	-0.095 (0.034)
Stunted predicted ^a	0.183 (0.007)	0.105 (0.008)	-0.078 (0.011)	0.103 (0.005)	0.120 (0.005)	0.017 (0.007)	-0.095 (0.013)
ln(Income)	12.340 (0.076)	12.853 (0.104)	0.513 (0.128)	13.440 (0.048)	13.523 (0.042)	0.084 (0.064)	0.429 (0.143)
I(Income>400,000) ^b	0.300 (0.027)	0.478 (0.051)	0.178 (0.057)	0.723 (0.025)	0.784 (0.021)	0.061 (0.032)	0.117 (0.066)
Maternal education	5.316 (0.152)	7.779 (0.244)	2.464 (0.286)	8.528 (0.197)	10.408 (0.213)	1.880 (0.29)	0.583 (0.407)
Paternal education	5.260 (0.137)	7.123 (0.431)	1.863 (0.451)	8.430 (0.21)	10.056 (0.179)	1.626 (0.276)	0.238 (0.529)
Piped water	0.104 (0.015)	0.417 (0.045)	0.313 (0.047)	0.494 (0.026)	0.757 (0.026)	0.263 (0.037)	0.050 (0.059)
Flush toilet	0.170 (0.021)	0.442 (0.049)	0.272 (0.053)	0.670 (0.028)	0.879 (0.021)	0.209 (0.035)	0.063 (0.064)
Dirt floor	0.551 (0.033)	0.358 (0.059)	-0.192 (0.067)	0.114 (0.016)	0.078 (0.023)	-0.036 (0.029)	-0.156 (0.073)
Delayed vaccines	0.566 (0.022)	0.374 (0.039)	-0.193 (0.045)	0.464 (0.019)	0.363 (0.022)	-0.102 (0.028)	-0.091 (0.053)
Health insurance	0.053 (0.009)	0.143 (0.019)	0.090 (0.021)	0.284 (0.020)	0.297 (0.023)	0.013 (0.030)	0.077 (0.037)
Born hospital	0.470 (0.024)	0.877 (0.020)	0.407 (0.031)	0.762 (0.021)	0.965 (0.011)	0.203 (0.024)	0.204 (0.039)
Breastfed at birth	0.705 (0.028)	0.849 (0.022)	0.144 (0.036)	0.778 (0.019)	0.817 (0.017)	0.038 (0.025)	0.105 (0.044)
ln(Birth interval)	1.020 (0.026)	1.339 (0.028)	0.319 (0.038)	1.183 (0.026)	1.367 (0.026)	0.184 (0.037)	0.135 (0.053)
Birth order	3.690 (0.131)	2.692 (0.086)	-0.998 (0.156)	2.894 (0.093)	2.391 (0.071)	-0.502 (0.117)	-0.496 (0.195)
Caretaker under 20	0.041 (0.010)	0.034 (0.016)	-0.007 (0.019)	0.024 (0.006)	0.011 (0.004)	-0.013 (0.007)	0.006 (0.020)

Notes: ^aPrediction based on pooled regression model including all control variables. ^bIndicator function equals 1 if statement in parentheses is true. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ<-2. "RU Gap" denotes Rural-Urban Gap. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A6
OLS regression results without sample weights

Dep. Variable: HAZ	(1) Pooled	(2) Rural	(3) Urban
Income ^a	0.101*** (0.020)	0.091*** (0.027)	0.124*** (0.030)
Maternal education	0.028*** (0.005)	0.031*** (0.007)	0.025*** (0.006)
Paternal education	0.003 (0.005)	0.013* (0.007)	-0.005 (0.006)
Piped water	0.120*** (0.042)	0.165** (0.069)	0.095* (0.053)
Flush toilet	0.099** (0.043)	-0.047 (0.063)	0.220*** (0.058)
Dirt floor	-0.151*** (0.038)	-0.208*** (0.045)	-0.028 (0.075)
Delayed vaccines	-0.076*** (0.026)	-0.099*** (0.036)	-0.068* (0.038)
Health insurance	0.129*** (0.039)	0.197*** (0.072)	0.096** (0.047)
Born hospital	0.132*** (0.033)	0.070* (0.041)	0.217*** (0.055)
Breastfed at birth	0.089*** (0.035)	0.013 (0.046)	0.168*** (0.051)
ln(Birth interval)	0.186*** (0.021)	0.186*** (0.029)	0.177*** (0.029)
Birth order	-0.023** (0.011)	-0.018 (0.014)	-0.038** (0.017)
Caretaker under 20	-0.279*** (0.079)	-0.336*** (0.099)	-0.215* (0.130)
Female	0.117*** (0.024)	0.112*** (0.032)	0.120*** (0.034)
Head Guarani	-0.102** (0.046)	-0.113 (0.087)	-0.113** (0.057)
Head bilingual	-0.053 (0.043)	-0.178* (0.098)	-0.031 (0.048)
Head other language	0.264*** (0.080)	0.334*** (0.114)	0.105 (0.135)
Observations	10118	5068	5050
Adjusted R^2	0.184	0.182	0.153

Notes: OLS is Ordinary Least Squares. ^aIncome is the natural log of income. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated without sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A7
Comparison of mean determinants of child HAZ between EPH 2011 and EIG 2011-12 (standard errors in parentheses)

Variable	National		Urban		Rural	
	EPH 2011	EIG 2011/12	EPH 2011	EIG 2011/12	EPH 2011	EIG 2011/12
Advanced sanitation	0.679 (0.020)	0.687 (0.028)	0.885 (0.018)	0.887 (0.019)	0.450 (0.034)	0.443 (0.047)
Caretaker under 20	0.027 (0.005)	0.022 (0.007)	0.017 (0.005)	0.011 (0.004)	0.037 (0.009)	0.035 (0.015)
Child age	2.090 (0.036)	1.964 (0.036)	2.033 (0.049)	1.919 (0.048)	2.153 (0.054)	2.019 (0.055)
Child birth interval	4.868 (0.128)	4.949 (0.142)	5.050 (0.162)	5.043 (0.173)	4.681 (0.196)	4.846 (0.230)
Child birth order	2.466 (0.062)	2.482 (0.054)	2.258 (0.066)	2.327 (0.069)	2.699 (0.106)	2.673 (0.082)
Child female	0.494 (0.015)	0.484 (0.015)	0.523 (0.018)	0.475 (0.02)	0.462 (0.023)	0.496 (0.022)
Child firstborn	0.324 (0.013)	0.311 (0.014)	0.351 (0.018)	0.348 (0.019)	0.295 (0.019)	0.264 (0.019)
Child health insurance	0.231 (0.016)	0.238 (0.015)	0.363 (0.023)	0.320 (0.023)	0.085 (0.019)	0.138 (0.019)
Child twins	0.014 (0.004)	0.018 (0.007)	0.012 (0.005)	0.024 (0.011)	0.015 (0.007)	0.010 (0.006)
Dirt floor	0.170 (0.017)	0.196 (0.030)	0.056 (0.013)	0.072 (0.02)	0.298 (0.03)	0.348 (0.055)
Income per capita ^a	825.696 (64.973)	890.951 (48.031)	1036.680 (82.463)	1120.572 (65.134)	590.400 (100.396)	609.857 (59.895)
Maternal education	9.371 (0.161)	9.390 (0.155)	10.933 (0.197)	10.632 (0.204)	7.624 (0.225)	7.871 (0.238)
Paternal education	9.012 (0.155)	9.000 (0.238)	10.621 (0.202)	10.345 (0.183)	7.280 (0.189)	7.319 (0.408)
Only child	0.248 (0.013)	0.255 (0.014)	0.280 (0.018)	0.295 (0.019)	0.211 (0.019)	0.206 (0.019)
Piped water inside	0.590 (0.020)	0.616 (0.027)	0.777 (0.021)	0.777 (0.023)	0.381 (0.031)	0.419 (0.044)
Rural area	0.473 (0.017)	0.450 (0.027)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	1 (0)
Household members	5.530 (0.099)	5.556 (0.090)	5.381 (0.114)	5.539 (0.119)	5.696 (0.164)	5.577 (0.140)

Notes: ^aIncome in thousand constant 2012 Guaraní. Source: Authors' calculations.

Table A8
Comparison of average marginal effects and discrete changes
for probability models

Dep. Variable:	(1)	(2)	(3)
Stunted	LPM^a	Probit	Logit
Income ^b	-0.036***	-0.034***	-0.034***
Maternal education	-0.004***	-0.005***	-0.005***
Paternal education	-0.000	-0.000	-0.000
Piped water	-0.004	-0.008	-0.011
Flush toilet	-0.010	-0.013	-0.014
Dirt floor	0.059***	0.044***	0.043***
Delayed vaccines	0.020*	0.020**	0.021**
Health insurance	-0.044***	-0.067***	-0.071***
Born hospital	-0.047***	-0.038***	-0.033***
Breastfed at birth	-0.028**	-0.034**	-0.032**
ln(Birth interval)	-0.042***	-0.041***	-0.041***
Birth order	0.009*	0.006	0.006
Caretaker under 20	0.007	0.010	0.011
Female	-0.020**	-0.017*	-0.017*
Head Guarani	0.009	0.014	0.012
Head bilingual	0.013	0.019	0.017
Head other language	-0.073***	-0.073***	-0.077***
Observations	10118	10118	10118

Notes: ^aLPM is linear probability model. ^bIncome is an indicator of Income>400,000 Guaranis in the LPM stunted models. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ<-2. The table excludes a number of controls common to all models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A9
LPM model of stunting with continuous income variable

Dep. Variable: Stunted	(1) Pooled	(2) Rural	(3) Urban
ln(Income)	-0.011 (0.009)	-0.016 (0.012)	-0.011 (0.011)
Maternal education	-0.004*** (0.002)	-0.005* (0.003)	-0.003* (0.002)
Paternal education	-0.000 (0.002)	-0.004 (0.003)	0.003 (0.002)
Piped water	-0.006 (0.015)	-0.011 (0.024)	0.002 (0.018)
Flush toilet	-0.013 (0.016)	0.024 (0.021)	-0.051** (0.024)
Dirt floor	0.061*** (0.017)	0.053*** (0.020)	0.071** (0.032)
Delayed vaccines	0.020* (0.010)	0.026* (0.015)	0.016 (0.014)
Health insurance	-0.046*** (0.012)	-0.052*** (0.019)	-0.046*** (0.015)
Born hospital	-0.047*** (0.013)	-0.039** (0.018)	-0.059*** (0.020)
Breastfed at birth	-0.029** (0.013)	-0.005 (0.018)	-0.046** (0.019)
ln(Birth interval)	-0.043*** (0.008)	-0.061*** (0.013)	-0.023** (0.010)
Birth order	0.010* (0.005)	0.010 (0.007)	0.010 (0.007)
Caretaker under 20	0.009 (0.035)	0.016 (0.048)	-0.003 (0.045)
Female	-0.020** (0.009)	-0.004 (0.012)	-0.035** (0.014)
Head Guarani	0.009 (0.015)	0.002 (0.029)	0.023 (0.018)
Head bilingual	0.011 (0.014)	0.029 (0.031)	0.014 (0.016)
Head other language	-0.071*** (0.026)	-0.092** (0.040)	-0.020 (0.038)
Observations	10118	5068	5050
Adjusted R^2	0.098	0.112	0.085

Notes: LPM is linear probability model. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Stunted is defined as an indicator variable of $HAZ < -2$. The table excludes a number of controls common to all models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table A10
OLS HAZ regression by income levels

Dep. Variable: HAZ	(1) High Income ^a	(2) Medium Income ^b	(3) Low Income ^c
ln(Income)	0.066 (0.067)	0.341** (0.159)	0.101* (0.056)
Maternal education	0.035*** (0.009)	0.024** (0.011)	0.030*** (0.011)
Paternal education	0.002 (0.008)	-0.013 (0.012)	0.023** (0.011)
Piped water	0.130 (0.087)	0.169* (0.088)	-0.148 (0.103)
Flush toilet	0.139 (0.098)	0.135 (0.089)	0.255** (0.100)
Dirt floor	-0.287* (0.165)	-0.210** (0.090)	-0.162** (0.064)
Delayed vaccines	-0.085 (0.061)	-0.073 (0.064)	-0.071 (0.051)
Health insurance	0.148** (0.066)	0.200* (0.105)	-0.082 (0.243)
Born hospital	0.270*** (0.085)	0.211*** (0.081)	0.106* (0.055)
Breastfed at birth	0.193** (0.081)	-0.030 (0.088)	0.055 (0.081)
ln(Birth interval)	0.163*** (0.051)	0.135*** (0.047)	0.181*** (0.042)
Birth order	-0.009 (0.032)	-0.066** (0.026)	-0.050*** (0.018)
Caretaker under 20	-0.208 (0.176)	-0.435** (0.201)	-0.345*** (0.133)
Female	0.056 (0.059)	0.132** (0.058)	0.078* (0.047)
Head Guaraní	-0.044 (0.080)	0.070 (0.104)	-0.140 (0.142)
Head bilingual	-0.019 (0.073)	0.049 (0.113)	-0.186 (0.170)
Head other language	0.604*** (0.151)	0.447* (0.238)	0.204 (0.230)
Observations	3484	2763	3871
Adjusted R ²	0.118	0.169	0.209

Notes: OLS is Ordinary Least Squares. ^aHigh Income > 600,000 PYG per capita, ^bMedium is 300,000 to 600,000 PYG per capita, ^cIncome < 300,000 PYG per capita. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated without sample weights. Source: Authors' calculations.

Appendix B

In this section, we examine the potential impact of rural-urban migration on child nutritional status over 1997-2012. During this period, the proportion of households with children under the age of 5 with a household head that was born in a rural area and currently resides in an urban area increased by 5.45%. This increase was statistically significant at the 5% significance level. The migration pattern in the other direction (urban to rural) was small and not statistically significant.

Analysis of the impact of urbanization, or migration from rural to urban areas, requires the knowledge of the head of household's area of birth; this information is available for 9,599 of the 10,118 children in our sample. Controlling for the migration status of the household head in our regressions of HAZ and stunting, we found that the estimated coefficients on migration status were small, not statistically significant, and did not affect other parameter estimates in any meaningful way. Thus, rather than exclude over 500 observations from our analysis, we opted to omit controls for migration status.

To test whether children's nutritional status was systematically related to whether the household heads immigration status was unknown, we included an indicator variable for unknown migration status. See Table B1. The results show that none of the indicators of migration are statistically significant, nor alter the other parameters in a meaningful way. Additionally, we investigated the migration status of the household head by year and area. See Table B2. In urban areas the percentage of household heads with children under 5 that have migrated from rural areas increased by 7 percentage points (from 31.55 to 38.55). How migration affects child health in Paraguay is unknown. The variables included in our model will account for different factors, such as higher incomes and better access to goods and services, that migrants may be able to obtain, but, given our data and that migration decisions are endogenous, we do not explore this further.

Table B1
OLS regression models of child HAZ by region including migration status

Dep. Variable: HAZ	(1) Pooled	(2) Rural	(3) Urban
Income ^a	0.067** (0.029)	0.054 (0.038)	0.098** (0.041)
Maternal education	0.032*** (0.006)	0.025*** (0.010)	0.035*** (0.008)
Paternal education	0.003 (0.006)	0.014 (0.009)	-0.009 (0.008)
Piped water	0.097* (0.056)	0.160* (0.082)	0.044 (0.074)
Flush toilet	0.157*** (0.059)	0.026 (0.069)	0.268*** (0.088)
Dirt floor	-0.155*** (0.051)	-0.209*** (0.060)	-0.059 (0.097)
Delayed vaccines	-0.067* (0.037)	-0.065 (0.044)	-0.087 (0.059)
Health insurance	0.162*** (0.055)	0.253*** (0.095)	0.120* (0.065)
Born hospital	0.181*** (0.040)	0.143*** (0.051)	0.245*** (0.067)
Breastfed at birth	0.079 (0.050)	-0.027 (0.066)	0.182*** (0.070)
ln(Birth interval)	0.171*** (0.027)	0.179*** (0.037)	0.143*** (0.038)
Birth order	-0.041*** (0.014)	-0.032* (0.018)	-0.062*** (0.020)
Caretaker under 20	-0.320*** (0.103)	-0.356*** (0.124)	-0.272 (0.165)
Female	0.083** (0.033)	0.074* (0.042)	0.094* (0.048)
Head Guaraní	-0.050 (0.059)	-0.045 (0.101)	-0.081 (0.071)
Head bilingual	-0.038 (0.060)	-0.177 (0.124)	-0.006 (0.065)
Head other language	0.455*** (0.136)	0.365* (0.190)	0.324** (0.165)
Migr rural to urban	0.037 (0.054)		0.027 (0.055)
Migr urban to rural	-0.053 (0.085)	-0.029 (0.084)	
Migr status unknown	-0.020 (0.106)	0.158 (0.176)	-0.091 (0.127)
Observations	10118	5068	5050
Adjusted R ²	0.196	0.212	0.163

Notes: OLS is Ordinary Least Squares. ^aIncome is the natural log of income. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table B2
Mean migration status of household head by year and area (%)

National			
Year	Rural to urban	Urban to rural	Unknown
1997	14.99	5.79	5.00
2000	18.77	4.55	6.09
2005	20.07	5.02	5.20
2012	20.72	7.03	2.39
Rural			
Year	Rural to urban	Urban to rural	Unknown
1997		11.03	7.09
2000		8.82	6.72
2005		11.12	5.36
2012		15.21	2.53
Urban			
Year	Rural to urban	Urban to rural	Unknown
1997	31.55		2.70
2000	38.77		5.42
2005	36.62		5.07
2012	38.55		2.27

Notes: Means are calculated with sample weights on the sample of households with children under the age of 5. Source: Authors' calculations.

Appendix C

In this Appendix we explore parameter stability. In order to decompose the individual contribution of changes in the determinants of child nutritional status to the change in rural and urban child nutritional status and the change in the rural-urban gap in child nutrition using Equation 2, we first need to establish evidence of parameter stability across time and area. We estimate specifications of Equation 1 that allow the parameters on the determinants of child nutritional status to vary by year and region and perform individual and joint tests for significant differences in parameter values compared to the remaining pooled sample parameter estimates.

Table C1. summarizes the results of the test for individual and joint significance of parameters across time and area. The full results of these regressions are found in Tables C2. and C3. further below. Similar to existing studies, we find scant evidence of significant differences in parameters across time and area (Headey et al. 2015; Srinivasan et al. 2013).

Some parameter instability is seen on paternal education, which had a positive and statistically significant relationship with child HAZ in rural areas in the 1997 and 2000 survey rounds. However, this effect was no longer observed after 2000. Signs of parameter instability are also observed on

piped water, dirt floor, hospital births, breastfed at birth, and birth order variables, but no systematic patterns emerge. A Wald test of joint significance of the area-time varying parameters returned mixed results. Joint statistical tests rejected the hypothesis of parameter stability for urban areas in 2012, and rural areas in 1997, 2000, and 2012. We interpret this as evidence of random variation in year to year samples rather than as of any structural differences across time and space. Thus, we believe a simple linear decomposition based on Equation 2 is appropriate. However, as a robustness check, we perform Oaxaca-Blinder decompositions on the change in child nutrition in rural and urban areas.

We further explored parameter stability with a village-year fixed effects model and found further evidence in support of parameter stability. See Tables C5. and C6.

Table C1
Summary of parameter instability: Are area-time varying parameters statistically different than pooled estimates?

Variable	Rural				Urban			
	1997	2000	2005	2012	1997	2000	2005	2012
ln(Income)	No	No	No	No	No	No	No	No
Maternal education	No	No	No	No	No	No	No	No
Paternal education	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No
Piped water	No	No	No	No	No	No	Yes	No
Flush toilet	No	No	No	No	No	No	No	No
Dirt floor	No	Yes	No	No	Yes	No	No	No
Delayed vaccines	No	No	No	No	No	No	No	No
Health insurance	No	No	No	No	No	No	No	No
Born hospital	Yes	No	No	No	No	No	No	No
Breastfed at birth	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes
ln(Birth interval)	No	No	No	No	No	No	No	No
Birth order	No	No	No	No	No	Yes	No	No
Caretaker under 20	No	No	No	No	No	No	No	No
Joint Significance? ^a	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes

Notes: ^aJoint significance is based on a Wald test of the null hypothesis that all area-time varying parameters are jointly equal to zero. Significance tests based on regression models can be found in Tables C2 and C3 further below. Source: Authors' calculations.

Table C2
Regression models of child HAZ and time-area
parameter stability: rural areas

Model:	OLS Rural HAZ			
Variable	1997	2000	2005	2012
Time-area Varying Parameters				
$D_{a,t} \times \ln(\text{Income})$	-0.056	-0.031	0.034	0.029
$D_{a,t} \times \text{Maternal education}$	0.001	-0.002	-0.002	-0.028
$D_{a,t} \times \text{Paternal education}$	0.037*	0.040*	-0.002	-0.028
$D_{a,t} \times \text{Piped water}$	-0.040	-0.025	0.245	0.086
$D_{a,t} \times \text{Flush toilet}$	-0.126	-0.024	-0.254	-0.212
$D_{a,t} \times \text{Dirt floor}$	-0.002	-0.296*	0.107	-0.068
$D_{a,t} \times \text{Delayed vaccines}$	-0.040	-0.080	-0.099	0.152
$D_{a,t} \times \text{Health insurance}$	0.284	0.162	0.332	-0.215
$D_{a,t} \times \text{Born hospital}$	-0.232*	-0.049	0.005	0.163
$D_{a,t} \times \text{Breastfed at birth}$	0.018	-0.293*	0.046	-0.202
$D_{a,t} \times \ln(\text{Birth interval})$	0.098	-0.002	-0.061	0.031
$D_{a,t} \times \text{Birth order}$	0.022	0.033	0.009	-0.016
$D_{a,t} \times \text{Caretaker under 20}$	-0.188	-0.042	0.103	0.166
Joint Significance?^a	Yes	Yes	No	Yes
Pooled Parameters				
$\ln(\text{Income})$	0.081**	0.074*	0.065*	0.065*
$\text{Maternal education}$	0.031**	0.032**	0.032**	0.035**
$\text{Paternal education}$	-0.001	-0.001	0.003	0.006
Piped water	0.095	0.109	0.072	0.074
Flush toilet	0.169**	0.152*	0.174**	0.196**
Dirt floor	-0.152*	-0.090	-0.167**	-0.155**
Delayed vaccines	-0.062	-0.063	-0.057	-0.089*
Health insurance	0.146*	0.149**	0.148**	0.184**
Born hospital	0.231**	0.181**	0.179**	0.160**
$\text{Breastfed at birth}$	0.077	0.119*	0.076	0.102
$\ln(\text{Birth interval})$	0.155**	0.172**	0.177**	0.167**
Birth order	-0.048**	-0.046**	-0.042**	-0.039**
$\text{Caretaker under 20}$	-0.270*	-0.305**	-0.329**	-0.369**
Observations	10118	10118	10118	10118
R²	0.209	0.210	0.208	0.211

Notes: ^aJoint significance is based on a Wald test of the null hypothesis that all time-area varying parameters are jointly equal to zero. OLS denotes Ordinary Least Squares. Each model is estimated as $N_{i,t} = \beta X_{i,t} + \gamma X_{i,t} D_{a,t} + \varepsilon_{i,t}$, $\forall a \in \{\text{rural, urban}\}$ and $t \in \{1997, 2000, 2005, 2012\}$, where $D_{a,t}$ is an indicator variable for area, a , and survey year, t . The vector of coefficients, γ , contains the time-area varying parameters and the vector of coefficients, β , contains the pooled parameters. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table C3
Regression models of child HAZ and
time-area parameter stability: urban areas

Model:	OLS Urban HAZ			
Variable	1997	2000	2005	2012
Time-area Varying Parameters				
$D_{a,t} \times \ln(\text{Income})$	0.062	-0.062	0.084	0.012
$D_{a,t} \times \text{Maternal education}$	0.001	0.006	0.023	-0.024
$D_{a,t} \times \text{Paternal education}$	0.008	0.001	-0.026	-0.003
$D_{a,t} \times \text{Piped water}$	0.128	-0.072	-0.353*	0.026
$D_{a,t} \times \text{Flush toilet}$	0.074	0.094	0.287	0.120
$D_{a,t} \times \text{Dirt floor}$	0.361*	0.358	-0.099	-0.353
$D_{a,t} \times \text{Delayed vaccines}$	-0.053	0.043	0.012	0.026
$D_{a,t} \times \text{Health insurance}$	-0.125	-0.164	-0.108	0.191
$D_{a,t} \times \text{Born hospital}$	-0.232*	0.128	0.073	-0.030
$D_{a,t} \times \text{Breastfed at birth}$	0.051	-0.033	0.068	0.332*
$D_{a,t} \times \ln(\text{Birth interval})$	-0.022	-0.025	0.069	-0.104
$D_{a,t} \times \text{Birth order}$	-0.010	-0.074*	0.014	-0.001
$D_{a,t} \times \text{Caretaker under 20}$	-0.358	0.020	0.139	0.468
Joint Significance?^a	No	No	No	Yes
Pooled Parameters				
$\ln(\text{Income})$	0.058	0.073*	0.060*	0.068*
Maternal education	0.031**	0.030**	0.028**	0.035**
Paternal education	0.002	0.003	0.007	0.004
Piped water	0.070	0.114*	0.138*	0.087
Flush toilet	0.146*	0.142*	0.123*	0.147*
Dirt floor	-0.196**	-0.181**	-0.148**	-0.128*
Delayed vaccines	-0.059	-0.072	-0.068	-0.070
Health insurance	0.190**	0.194**	0.171**	0.119*
Born hospital	0.174**	0.169**	0.178**	0.181**
Breastfed at birth	0.067	0.082	0.077	0.025
$\ln(\text{Birth interval})$	0.174**	0.175**	0.165**	0.183**
Birth order	-0.039**	-0.032*	-0.042**	-0.043**
Caretaker under 20	-0.276**	-0.314**	-0.327**	-0.359**
Observations	10118	10118	10118	10118
R ²	0.209	0.209	0.209	0.210

Notes: ^aJoint significance is based on a Wald test of the null hypothesis that all time-area varying parameters are jointly equal to zero. OLS denotes Ordinary Least Squares. Each model is estimated as $N_{i,t} = \beta X_{i,t} + \gamma X_{i,t} D_{a,t} + \varepsilon_{i,t}$, $\forall a \in \{\text{rural, urban}\}$ and $t \in \{1997, 2000, 2005, 2012\}$, where $D_{a,t}$ is an indicator variable for area, a , and survey year, t . The vector of coefficients, γ , contains the time-area varying parameters and the vector of coefficients, β , contains the pooled parameters. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table C4
Village Fixed Effects Regression Results

Dep. Variable: HAZ	(1) Pooled	(2) Rural	(3) Urban
Income ^a	0.056 (0.036)	0.068* (0.040)	0.061 (0.058)
Maternal education	0.026*** (0.008)	0.016 (0.011)	0.033*** (0.011)
Paternal education	-0.002 (0.008)	0.007 (0.010)	-0.012 (0.011)
Piped water	0.093 (0.076)	0.158 (0.096)	0.068 (0.105)
Flush toilet	0.187** (0.077)	0.048 (0.088)	0.281** (0.117)
Dirt floor	-0.209*** (0.061)	-0.278*** (0.067)	0.009 (0.127)
Delayed vaccines	-0.060 (0.043)	-0.103** (0.048)	-0.027 (0.073)
Health insurance	0.165** (0.070)	0.243* (0.124)	0.129* (0.077)
Born hospital	0.144*** (0.049)	0.141** (0.060)	0.153* (0.080)
Breastfed at birth	0.023 (0.058)	-0.070 (0.074)	0.109 (0.086)
ln(Birth interval)	0.176*** (0.029)	0.196*** (0.039)	0.144*** (0.040)
Birth order	-0.026 (0.017)	-0.024 (0.020)	-0.036 (0.028)
Caretaker under 20	-0.248** (0.110)	-0.397*** (0.134)	-0.068 (0.197)
Female	0.057 (0.036)	0.044 (0.044)	0.071 (0.057)
Head Guarani	-0.042 (0.077)	0.095 (0.137)	-0.113 (0.091)
Head bilingual	-0.034 (0.078)	0.027 (0.171)	-0.040 (0.083)
Head other language	0.296* (0.174)	0.385* (0.219)	0.296 (0.234)
Observations	10118	5068	5050
Adjusted R^2	0.141	0.175	0.127

Notes: Village is identified as the primary sampling unit. Fixed effects are unique to the village and survey year. ^aIncome is the natural log of income. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators). Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table C5
Fixed effects regression models of child HAZ and time-area parameter stability: rural areas

Model:	FE Rural HAZ			
Variable	1997	2000	2005	2012
Time-area Varying Parameters				
$D_{a,t} \times \ln(\text{Income})$	0.096	-0.055	-0.032	0.015
$D_{a,t} \times \text{Maternal education}$	0.010	0.001	0.001	-0.054*
$D_{a,t} \times \text{Paternal education}$	-0.007	0.043*	0.025	-0.012
$D_{a,t} \times \text{Piped water}$	0.134	0.003	0.064	0.191
$D_{a,t} \times \text{Flush toilet}$	-0.236	0.035	-0.141	-0.289
$D_{a,t} \times \text{Dirt floor}$	-0.138	-0.192	0.186	-0.116
$D_{a,t} \times \text{Delayed vaccines}$	0.006	-0.140	-0.109	-0.003
$D_{a,t} \times \text{Health insurance}$	0.557*	0.261	0.093	-0.239
$D_{a,t} \times \text{Born hospital}$	-0.334**	0.129	0.094	0.103
$D_{a,t} \times \text{Breastfed at birth}$	0.168	-0.340*	-0.273	-0.118
$D_{a,t} \times \ln(\text{Birth interval})$	0.118	0.042	-0.112	-0.014
$D_{a,t} \times \text{Birth order}$	0.011	0.058*	-0.020	-0.046
$D_{a,t} \times \text{Caretaker under 20}$	-0.386	0.145	-0.040	-0.246
Joint Significance?^a	Yes	Yes	No	Yes
Pooled Parameters				
$\ln(\text{Income})$	0.040	0.071	0.059	0.051
$\text{Maternal education}$	0.025**	0.024**	0.026**	0.035**
$\text{Paternal education}$	-0.000	-0.007	-0.004	-0.000
Piped water	0.102	0.109	0.089	0.050
Flush toilet	0.206*	0.165*	0.198*	0.247**
Dirt floor	-0.184**	-0.157*	-0.232**	-0.195**
Delayed vaccines	-0.062	-0.043	-0.049	-0.064
Health insurance	0.144*	0.138	0.158*	0.199**
Born hospital	0.206**	0.104	0.131*	0.134**
$\text{Breastfed at birth}$	-0.010	0.077	0.040	0.037
$\ln(\text{Birth interval})$	0.157**	0.168**	0.184**	0.177**
Birth order	-0.027	-0.039*	-0.026	-0.022
$\text{Caretaker under 20}$	-0.184	-0.266*	-0.251*	-0.218
Observations	10118	10118	10118	10118
R²	0.144	0.146	0.142	0.145

Notes: Village is identified as the primary sampling unit. Fixed effects are unique to the village and survey year.^aJoint significance is based on a Wald test of the null hypothesis that all time-area varying parameters are jointly equal to zero. Each model is estimated as $N_{i,t} = \beta X_{i,t} + \gamma X_{i,t} D_{a,t} + \omega_{v,t} + \varepsilon_{i,t}$, $\forall a \in \{\text{rural, urban}\}$ and $t \in \{1997, 2000, 2005, 2012\}$, where $D_{a,t}$ is an indicator variable for area, a , and survey year, t and $\omega_{v,t}$ is a village-survey year fixed effect. The vector of coefficients, γ , contains the time-area varying parameters and the vector of coefficients, β , contains the pooled parameters. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), and indicators for whether a female and male adults are present in the household. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table C6
Fixed effects regression models of child HAZ And time-area parameter stability: urban areas

Model:	FE Urban HAZ			
Variable	1997	2000	2005	2012
Time-area Varying Parameters				
$D_{a,t} \times \ln(\text{Income})$	0.062	-0.038	-0.007	-0.030
$D_{a,t} \times \text{Maternal education}$	-0.003	0.01	0.035	-0.020
$D_{a,t} \times \text{Paternal education}$	0.002	-0.007	-0.02	-0.015
$D_{a,t} \times \text{Piped water}$	0.082	-0.142	-0.243	0.227
$D_{a,t} \times \text{Flush toilet}$	0.228	-0.075	0.485*	0.093
$D_{a,t} \times \text{Dirt floor}$	0.398	0.374*	0.112	-0.243
$D_{a,t} \times \text{Delayed vaccines}$	-0.049	0.106	0.025	0.130
$D_{a,t} \times \text{Health insurance}$	-0.012	-0.169	-0.127	0.187
$D_{a,t} \times \text{Born hospital}$	-0.113	0.229	0.057	-0.422
$D_{a,t} \times \text{Breastfed at birth}$	0.159	-0.02	0.055	0.310
$D_{a,t} \times \ln(\text{Birth interval})$	-0.038	-0.038	0.028	-0.065
$D_{a,t} \times \text{Birth order}$	0.029	-0.098*	0.058	0.001
$D_{a,t} \times \text{Caretaker under 20}$	0.111	-0.05	0.231	0.477
Joint Significance?^a	No	Yes	No	No
Pooled Parameters				
$\ln(\text{Income})$	0.052	0.063	0.054	0.059
$\text{Maternal education}$	0.026**	0.024**	0.022*	0.029**
$\text{Paternal education}$	-0.002	-0.000	0.001	-0.000
Piped water	0.085	0.127	0.119	0.064
Flush toilet	0.155	0.197*	0.141	0.190*
Dirt floor	-0.242**	-0.244**	-0.217**	-0.190**
Delayed vaccines	-0.053	-0.072	-0.065	-0.071
Health insurance	0.173*	0.202*	0.181*	0.133
Born hospital	0.158**	0.123*	0.142**	0.155**
$\text{Breastfed at birth}$	0.002	0.030	0.022	-0.014
$\ln(\text{Birth interval})$	0.181**	0.179**	0.173**	0.183**
Birth order	-0.027	-0.039*	-0.026	-0.022
$\text{Caretaker under 20}$	-0.029	-0.014	-0.030	-0.027
Observations	10118	10118	10118	10118
R²	0.142	0.144	0.142	0.143

Notes: Village is identified as the primary sampling unit. Fixed effects are unique to the village and survey year.^aJoint significance is based on a Wald test of the null hypothesis that all time-area varying parameters are jointly equal to zero. Each model is estimated as $N_{i,t} = \beta X_{i,t} + \gamma X_{i,t} D_{a,t} + \omega_{v,t} + \varepsilon_{i,t}$, $\forall a \in \{\text{rural, urban}\}$ and $t \in \{1997, 2000, 2005, 2012\}$, where $D_{a,t}$ is an indicator variable for area, a , and survey year, t and $\omega_{v,t}$ is a village-survey year fixed effect. The vector of coefficients, γ , contains the time-area varying parameters and the vector of coefficients, β , contains the pooled parameters. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), and indicators for whether a female and male adults are present in the household. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Appendix D

In this Appendix we present the main robustness analyses discussed in this study.

Table D1
Decomposing the sources of change in child HAZ excluding
child health and fertility variables, 1997 to 2012

Variable	Rural Change in HAZ	Urban Change in HAZ	Rural-Urban Gap Change in HAZ	Share of Gap Change (%) in HAZ
ln(Income)	0.066***	0.011	0.056***	19.485
Maternal education	0.085***	0.065***	0.020	6.959
Paternal education	0.013	0.011	0.002	0.696
Piped water	0.039**	0.033**	0.006	2.088
Flush toilet	0.043**	0.033**	0.010	3.479
Dirt floor	0.040**	0.008	0.032*	11.134
Predicted ^a	0.286	0.161	0.126	
Observed	0.412	0.125	0.287	
Observed 95% CI	(0.220, 0.604)	(0.042, 0.291)	(0.033, 0.542)	
Share Explained ^b (%)	69.426	129.262	43.842	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. Village-clustered robust standard errors were obtained using the delta method on the OLS HAZ pooled regression coefficients in Table D3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Height-for-age Z scores are denoted as HAZ. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D2
Decomposing the sources of change in stunting excluding
child health and fertility, 1997 to 2012

Variable	Rural Change in Stunting	Urban Change in Stunting	Rural-Urban Gap Change in Stunting	Share of Gap Change (%) in Stunting
I(Income>400,000) ^c	-0.010***	-0.004*	-0.007*	7.403
Maternal education	-0.013***	-0.010***	-0.003	3.173
Paternal education	-0.003	-0.003	0.000	0.000
Piped water	-0.004	-0.003	-0.001	1.058
Flush toilet	-0.003	-0.002	-0.001	1.058
Dirt floor	-0.014**	-0.003	-0.0120*	12.691
Predicted ^a	-0.047	-0.025	-0.024	
Observed	-0.078	0.017	-0.095	
Observed 95% CI	(-0.126, -0.030)	(-0.030, 0.064)	(-0.162, -0.027)	
Share Explained ^b (%)	60.554	-147.567	25.381	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. ^cIndicator function equals 1 if statement in parentheses is true. Village-clustered robust standard errors were obtained using the delta method on the LPM Stunted pooled regression coefficients in Table D3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Stunted is defined as HAZ < -2. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D3
Regression models of child HAZ and stunting
excluding child health and fertility variables

Model:	OLS ^a	LPM ^b
Variable	HAZ Pooled	Stunted Pooled
Income ^c	0.129*** (0.028)	-0.059*** (0.013)
Maternal education	0.035*** (0.006)	-0.005*** (0.001)
Paternal education	0.007 (0.006)	-0.002 (0.002)
Piped water	0.125** (0.058)	-0.012 (0.015)
Flush toilet	0.159*** (0.061)	-0.010 (0.016)
Dirt floor	-0.208*** (0.052)	0.074*** (0.017)
Female	0.079** (0.033)	-0.019** (0.009)
Head Guaraní	-0.073 (0.057)	0.020 (0.015)
Head bilingual	-0.032 (0.060)	0.016 (0.014)
Head other language	0.475*** (0.118)	-0.085*** (0.027)
Observations	10118	10118
Adjusted R ²	0.179	0.084

Notes: ^aOLS is Ordinary Least Squares. ^bLPM is linear probability model. ^cIncome is the natural log of income in the OLS HAZ model and an indicator of Income>400,000 Guaraní in the LPM stunted model. Village-clustered robust standard errors are in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ<-2. The regression table excludes a number of controls common to all regressions models: child demographics (female, twin, only child, first born, and monthly age indicators), indicators for whether a female and male adults are present in the household, and a complete set of department-area-year indicators. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D4
Decomposing the sources of change in child HAZ excluding
child health, fertility, and income variables, 1997 to 2012

Variable	Rural Change in HAZ	Urban Change in HAZ	Rural-Urban Gap Change in HAZ	Share of Gap Change (%) in HAZ
Maternal education	0.102***	0.078***	0.024	8.362
Paternal education	0.024**	0.021**	0.003	1.045
Piped water	0.046**	0.038**	0.007	2.439
Flush toilet	0.052***	0.040***	0.012	4.181
Dirt floor	0.048**	0.009	0.039*	13.589
Predicted ^a	0.272	0.186	0.085	
Observed	0.412	0.125	0.287	
Observed 95% CI	(0.220, 0.604)	(0.042, 0.291)	(0.033, 0.542)	
Share Explained ^b (%)	66.019	148.800	29.616	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. Village-clustered robust standard errors were obtained using the delta method. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Height-for-age Z scores are denoted as HAZ. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D5
Decomposing the sources of change in stunting excluding child health, fertility, and income variables, 1997 to 2012

Variable	Rural Change in Stunting	Urban Change in Stunting	Rural-Urban Gap Change in Stunting	Share of Gap Change (%) in Stunting
Maternal education	-0.016**	-0.012***	-0.004	3.173
Paternal education	-0.004	-0.004	-0.001	1.058
Piped water	-0.005	-0.004	-0.001	1.058
Flush toilet	-0.005	-0.004	-0.001	1.058
Dirt floor	-0.016**	-0.003	-0.013*	13.684
Predicted ^a	-0.046	-0.027	-0.02	
Observed	-0.078	0.017	-0.095	
Observed 95% CI	(-0.126, -0.030)	(-0.030, 0.064)	(-0.162, -0.027)	
Share Explained ^b (%)	58.974	-158.824	21.052	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. Village-clustered robust standard errors were obtained using the delta method. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Stunted is defined as HAZ < -2. Statistics are calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D6
Decomposing the sources of change in child HAZ, 2000 to 2012

Variable	Rural Change in HAZ	Urban Change in HAZ	Rural-Urban Gap Change in HAZ	Share of Gap Change (%) in HAZ
ln(Income)	0.033**	0.006	0.019*	4.657
Maternal education	0.065***	0.046***	0.019	4.657
Paternal education	0.003	0.004	-0.001	-0.245
Piped water	0.025*	0.017*	0.008	1.961
Flush toilet	0.036**	0.023**	0.013	3.186
Dirt floor	0.022	0.004	0.018	4.412
Delayed vaccines	0.010	0.003	0.007	1.716
Health insurance	0.010**	0.004	0.006	1.471
Born hospital	0.060***	0.019***	0.041***	10.049
Breastfed at birth	0.001	-0.005	0.006	1.471
ln(Birth interval)	0.052***	0.027***	0.025***	6.127
Birth order	0.041***	0.016**	0.024**	5.882
Caretaker under_20	-0.002	0.002	-0.004	-0.980
Predicted ^a	0.356	0.173	0.181	
Observed	0.500	0.092	0.408	
Observed 95% CI	(0.298, 0.703)	(-0.079, 0.263)	(0.143, 0.673)	
Share Explained ^b (%)	71.200	188.043	44.363	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. Village-clustered robust standard errors obtained using the delta method on the OLS HAZ pooled regression coefficients in Table 3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Height-for-age Z scores is denoted as HAZ. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D7
Decomposing the sources of change in stunting, 2000 to 2012

Variable	Rural Change in Stunting	Urban Change in Stunting	Rural-Urban Gap Change in Stunting	Share of Gap Change (%) in Stunting
I(Income>400,000) ^c	-0.007**	-0.003*	-0.004	3.200
Maternal education	-0.010**	-0.008**	-0.002	1.600
Paternal education	0.000	0.000	0.000	0.000
Piped water	-0.001	-0.001	0.000	0.000
Flush toilet	-0.003	-0.001	-0.001	0.800
Dirt floor	-0.009*	-0.001	-0.007	5.600
Delayed vaccines	-0.003	-0.001	-0.002	1.600
Health insurance	-0.003**	-0.001	-0.002	1.600
Born hospital	-0.016***	-0.005***	-0.011***	8.800
Breastfed at birth	0.000	0.002	-0.002	1.600
ln(Birth interval)	-0.013***	-0.07***	-0.006**	4.800
Birth order	-0.009*	-0.004*	-0.006	4.800
Caretaker under 20	0.000	0.000	0.000	0.000
Predicted ^a	-0.071	-0.028	-0.043	
Observed	-0.121	0.003	-0.125	
Observed 95% CI	(-0.172, -0.071)	(-0.039, 0.045)	(-0.190, -0.059)	
Share Explained ^b (%)	58.678	933.333	34.400	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. ^cIndicator function equals 1 if statement in parentheses is true. Village-clustered robust standard errors obtained using the delta method on the LPM Stunted pooled regression coefficients in Table 3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Stunted is defined as HAZ < -2. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D8
Decomposing the sources of change in child HAZ, 2005 to 2012

Variable	Rural Change in HAZ	Urban Change in HAZ	Rural-Urban Gap Change in HAZ	Share of Gap Change (%) in HAZ
ln(Income)	0.020*	0.029**	-0.009	-5.422
Maternal education	0.035***	0.007	0.018	10.843
Paternal education	0.002	0.004	-0.002	-1.205
Piped water	0.015	0.006	0.009	5.422
Flush toilet	0.025*	0.016**	0.009	5.422
Dirt floor	0.003	-0.001	0.004	2.41
Delayed vaccines	0.0004	0.005	-0.001	-0.602
Health insurance	0.009*	-0.002	0.011	6.627
Born hospital	0.039***	0.014***	0.025***	15.060
Breastfed at birth	-0.006	-0.006	0.000	0.000
ln(Birth interval)	0.024***	0.018**	0.007	4.217
Birth order	0.021**	0.010*	0.011	6.627
Caretaker under 20	-0.003	0.001	-0.004	-2.410
Predicted ^a	0.188	0.123	0.57	
Observed	0.454	0.288	0.166	
Observed 95% CI	(0.241, 0.667)	(0.111, 0.465)	(-0.111, 0.443)	
Share Explained ^b (%)	41.410	42.708	34.337	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. Village-clustered robust standard errors obtained using the delta method on the OLS HAZ pooled regression coefficients in Table 3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Height-for-age Z scores is denoted as HAZ. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D9
Decomposing the sources of change in stunting, 2005 to 2012

Variable	Rural Change in Stunting	Urban Change in Stunting	Rural-Urban Gap Change in Stunting	Share of Gap Change (%) in Stunting
I(Income>400,000) ^c	-0.005*	-0.002	0.003	-2.970
Maternal education	-0.005**	-0.004*	-0.001	0.990
Paternal education	0.000	0.000	0.000	0.000
Piped water	-0.001	0.000	0.000	0.000
Flush toilet	-0.003	-0.001	-0.001	0.990
Dirt floor	-0.001	0.000	-0.002	1.980
Delayed vaccines	-0.001	-0.001	0.000	0.000
Health insurance	-0.002*	0.000	-0.003	2.970
Born hospital	-0.010***	-0.004**	-0.006**	5.941
Breastfed at birth	0.002*	0.002*	0.000	0.000
ln(Birth interval)	-0.006***	-0.004**	-0.002	1.980
Birth order	-0.005*	-0.005	-0.003	2.97
Caretaker under 20	0.000	0.000	0.000	0.000
Predicted ^a	-0.036	-0.022	-0.015	
Observed	-0.126	-0.025	-0.101	
Observed 95% CI	(-0.181, -0.071)	(-0.071, 0.022)	(-0.174, -0.029)	
Share Explained ^b (%)	28.571	88.000	14.851	

Notes: ^aPredicted change is the sum of the change associated with each determinant and does not include changes in control variables. ^bShare explained is the share of the total change explained by the predicted change in percent. ^cIndicator function equals 1 if statement in parentheses is true. Village-clustered robust standard errors obtained using the delta method on the LPM Stunted pooled regression coefficients in Table 3 and the (transformed) mean estimates in Table A5 in Appendix A. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. CI denotes confidence interval. Stunted is defined as HAZ < -2. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

Table D10
**Summary of Oaxaca decomposition of rural and urban
 changes in child HAZ and stunting, 1997 to 2012**

Component	Rural HAZ	Rural HAZ	Urban Stunting	Urban Stunting
Sample 1997	-0.574** (0.085)	-0.409** (0.064)	0.105** (0.016)	0.120** (0.014)
Sample 2012	-0.986** (0.048)	-0.534** (0.048)	0.183** (0.016)	0.103** (0.015)
Change 1997-2012	0.412** (0.098)	0.125 (0.080)	-0.078** (0.022)	0.017 (0.021)
Endowments ^a	0.407** (0.079)	0.264** (0.056)	-0.114** (0.020)	-0.043** (0.016)
Coefficients ^b	0.081 (0.136)	-0.079 (0.092)	-0.024 (0.032)	0.049 (0.027)
Interaction ^c	-0.076 (0.146)	-0.060 (0.086)	0.061 (0.032)	0.011 (0.026)

Notes: This is a three-fold decomposition. ^aEndowments measures the change in child nutrition associated with changes in the determinants. ^bCoefficients measures the change in child nutrition associated with changes in the coefficients in the 1997 and 2012 model. ^cInteraction accounts for differences in endowments and coefficients that exist simultaneously between the 1997 and 2012 models. See Jann Jann (2008) for more details. Decomposition based on ordinary least squares and linear probability models. Village-clustered robust standard errors in parentheses. Height-for-age Z score is denoted as HAZ. Stunted is defined as an indicator variable of HAZ < -2. Statistics calculated with sample weights. Source: Authors' calculations.

References

- Acevedo, E., Sanabria, M. C., Delgadillo, J. L., and Castillo-Durán, C. (2004). Kwashiorkor and Marasmus-Kwashiorkor in Hospitalized Children. *Pediatría (Asunción)*, 31(1):16–22.
- Becker, G. S. (1960). An Economic Analysis of Fertility. In *Demographic and Economic Change in Developed Countries*, pages 209–240. Columbia University Press, Princeton, NJ.
- Behrman, J. R. (1988). Nutrition, health, birth order and seasonality. *Journal of Development Economics*, 28(1):43–62.
- Behrman, J. R. and Deolalikar, A. B. (1987). Will Developing Country Nutrition Improve with Income? A Case Study for Rural South India. *Journal of Political Economy*, 95(3):492–507.
- Black, R. E., Victora, C. G., Walker, S. P., Bhutta, Z. A., Christian, P., de Onis, M., Ezzati, M., Grantham-McGregor, S., Katz, J., Martorell, R., and Uauy, R. (2013). Maternal and Child Undernutrition and Overweight in Low-Income and Middle-Income Countries. *The Lancet*, 382(9890):427–451.
- Blinder, A. S. (1973). Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates. *The Journal of Human Resources*, 8(4):436.
- Cattaneo, M. D., Galiani, S., Gertler, P. J., Martínez, S., and Titiunik, R. (2009). Housing, Health, and Happiness. *American Economic Journal: Economic Policy*, 1(1):75–105.
- Cavatorta, E., Shankar, B., and Flores-Martínez, A. (2015). Explaining Cross-State Disparities in Child Nutrition in Rural India. *World Development*, 76:216–237.
- CEPEP (2009). Encuesta Nacional de Demografía y Salud Sexual y Reproductiva / ENDSSR 2008. Technical report, Centro Paraguayo de Estudios de Población (CEPEP), Asunción, Paraguay.
- Chow, G. C. (1960). Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica*, 28(3):591.
- DGEEC (2012). Encuesta Permanente de Hogares, 2011. Technical report, General Directorate for Statistics, Surveys and Censuses, Asunción, Paraguay.
- Echagüe, G., Sosa, L., Díaz, V., Funes, P., Rivas, L., Granado, D., Ruiz, I., Zenteno, J., and Pistilli, N. (2016). Malnutrición en Niños Menores de 5 Años Indígenas y No Indígenas de Zonas Rurales, Paraguay. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 14(2):25–34.
- Ervin, P. A. (2016). Essays on the Economics of Disease Control and Childhood Malnutrition. PhD thesis, Washington State University.
- Ervin P, Bubak V. 2018. “Closing the Rural-Urban Gap in Child Nutrition: Evidence from Paraguay, 1997-2012,” a aparecer en *Economics and Human Biology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.11.001>

- Freeman, M. C., Garn, J. V., Sclar, G. D., Boisson, S., Medlicott, K., Alexander, K. T., Penakalapati, G., Anderson, D., Mahtani, A. G., Grimes, J. E., Rehfuess, E. A., and Clasen, T. F. (2017). The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(6):928–949.
- Glewwe, P. (1999). Why Does Mother's Schooling Raise Child Health in Developing Countries? Evidence from Morocco. *The Journal of Human Resources*, 34(1):124.
- Haddad, L., Alderman, H., Appleton, S., Song, L., and Yohannes, Y. (2003). Reducing Child Malnutrition: How Far Does Income Growth Take Us? *The World Bank Economic Review*, 17(1):107–131.
- Headey, D. (2013). Developmental Drivers of Nutritional Change: A Cross-Country Analysis. *World Development*, 42:76–88
- Headey, D. and Hoddinott, J. (2015). Understanding the Rapid Reduction of Undernutrition in Nepal, 20012011. *PLOS ONE*, 10(12):e0145738.
- Headey, D., Hoddinott, J., Ali, D., Tesfaye, R., and Dereje, M. (2015). The Other Asian Enigma: Explaining the Rapid Reduction of Undernutrition in Bangladesh. *World Development*, 66:749–761.
- Headey, D., Hoddinott, J., and Park, S. (2017). Accounting for Nutritional Changes in Six Success Stories: A Regression-Decomposition Approach. *Global Food Security*, 13:12–20.
- Heltberg, R. (2009). Malnutrition, poverty, and economic growth. *Health Economics*, 18(S1):S77–S88.
- Hong, R. (2007). Effect of Economic Inequality on Chronic Childhood Undernutrition in Ghana. *Public Health Nutrition*, 10(04):371–378.
- Horton, S. (1988). Birth Order and Child Nutritional Status: Evidence from the Philippines. *Economic Development and Cultural Change*, 36(2):341–354.
- Imai, K. S., Annim, S. K., Kulkarni, V. S., and Gaiha, R. (2014). Women's empowerment and prevalence of stunted and underweight children in rural India. *World Development*, 62:888–105.
- Jann, B. (2008). The Blinder-Oaxaca Decomposition for Linear Regression Models. *The Stata Journal*, 8(4):453–479.
- Larrea, C. and Kawachi, I. (2005). Does Economic Inequality Affect Child Malnutrition? The Case of Ecuador. *Social Science and Medicine*, 60(1):165–178.
- Lépine, A. and Strobl, E. (2013). The Effect of Women's Bargaining Power on Child Nutrition in Rural Senegal. *World Development*, 45:17–30.
- Liu, H., Fang, H., and Zhao, Z. (2013). Urban-Rural Disparities of Child Health and Nutritional Status in China from 1989 to 2006. *Economics and Human Biology*, 11(3):294– 309.

- Malapit, H. J. L., Kadiyala, S., Quisumbing, A. R., Cunningham, K., and Tyagi, P. (2015). Womens Empowerment Mitigates the Negative Effects of Low Production Diversity on Maternal and Child Nutrition in Nepal. *Journal of Development Studies*, 51(8):1097–1123.
- Morinigo, G., S´anchez Bernal, S., Sispanov, V., Rolón, G., Bonzi, C., Medina, H., Cardozo, K., Rodas, A., Brizuela, M., and Mendoza de Arbo, L. (2015). Perfil nutricional por antropometría de niños/as menores de 5 años del sistema público de salud, 2013. *Pediatría (Asunción)*, 42(3111):187–191.
- Oaxaca, R. (1973). Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets. *International Economic Review*, 14(3):693–709.
- Paciorek, C. J., Stevens, G. A., Finucane, M. M., and Ezzati, M. (2013). Children's Height and Weight in Rural and Urban Populations in Low-Income and Middle-Income Countries: A Systematic Analysis of Population-Representative Data. *The Lancet Global Health*, 1(5):e300–e309.
- Pong, R. W., DesMeules, M., and Lagac´e, C. (2009). Rural-Urban Disparities in Health: How Does Canada Fare and How Does Canada Compare with Australia? *Australian Journal of Rural Health*, 17(1):58–64.
- Rieger, M. and Trommlerová, S. K. (2016). Age-Specific Correlates of Child Growth. *Demography*, 53(1):241–67.
- Rutstein, S. (2005). Effects of preceding birth intervals on neonatal, infant and under-five years mortality and nutritional status in developing countries: evidence from the demographic and health surveys. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 89:S7–S24.
- Sanabria, M. C. (2003). Determinantes del Estado de Salud y Nutrición de Niños Menores de 5 Años Situación de Pobreza, Paraguay EIH 2000/01. *Revista de Análisis Economía & Sociedad*, 8(4):9–70.
- Sanabria, M. C., et al. (2000). Evaluación del estado nutricional de la niñez paraguaya por área de residencia e indicadores socioeconómicos (Suppl.). *Pediatría (Asunción)*, 27(13).
- Sanabria, M. C. and Sánchez Bernal, S. F. (2001). Factores Protectores del Estado Nutricional de la Niñez Paraguaya. *Revista de Análisis Economía & Sociedad*, 2(5).
- Sánchez-Bernal, S., et al. (2017). Perfil nutricional en niños menores de cinco años de comunidades afrodescendientes. *Revista Facultad de Ciencias de la Salud UDES*, 2(2):84–89.
- Shrimpton, R., Victora, C. G., de Onis, M., Lima, R. C., Blössner, M., and Clugston, G. (2001). Worldwide Timing of Growth Faltering: Implications for Nutritional Interventions. *Pediatrics*, 107(5).
- Smith, L. C. and Haddad, L. J. (2000). Explaining Child Malnutrition in Developing Countries. Technical report, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC.

- Spears, D. (2013). How Much International Variation in Child Height Can Sanitation Explain? World Bank Policy Research Working Paper, pages 1–53.
- Srinivasan, C. S., Zanello, G., and Shankar, B. (2013). Rural-urban disparities in child nutrition in Bangladesh and Nepal. *BMC Public Health*, 13(1):581.
- Undurraga, E. A., Nica, V., Zhang, R., Mensah, I. C., and Godoy, R. A. (2016). Individual Health and the Visibility of Village Economic Inequality: Longitudinal Evidence from Native Amazonians in Bolivia. *Economics and Human Biology*, 23:18–26.
- UNICEF (1990). Strategy for Improved Nutrition of Children and Women in Developing Countries. Technical report, United Nations Children’s Emergency Fund, New York, USA.
- UNICEF (2014). Immunization Summary: A Statistical Report Containing Data Through 2013. Technical report.
- Van de Poel, E., ODonnell, O., and Van Doorslaer, E. (2007). Are Urban Children Really Healthier? Evidence from 47 Developing Countries. *Social Science & Medicine*, 65(10):1986– 2003.
- Vidmar, S. I., Cole, T. J., and Pan, H. (2013). Standardizing Anthropometric Measures in Children and Adolescents with Functions for egen: Update. *The Stata Journal*, 13(2):366378.
- Vyas, S., Kov, P., Smets, S., and Spears, D. (2016). Disease Externalities and Net Nutrition: Evidence from Changes in Sanitation and Child Height in Cambodia, 2005–2010. *Economics and Human Biology*, 23:235–245.
- WHO (2006). WHO Child Growth Standards: Length/height for-age, Weight-for-age, Weight-for-length, Weight-for-height and Body Mass Index-for-age: Methods and Development. Technical report, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO (2012). Health in the Americas: 2012 Edition. World Health Organization, Washington, DC, 2012 edition.
- World Bank (2010). Paraguay Poverty Assessment: Determinants and Challenges for Poverty Reduction. Technical Report December, The World Bank, Washington, DC.
- World Bank (2014). Volatility and Inequality as Constraints to Shared Prosperity: Paraguay Equity Assessment. Technical report, The World Bank, Washington, DC.
- Zanello, G., Srinivasan, C. S., and Shankar, B. (2016). What Explains Cambodia’s Success in Reducing Child Stunting: 2000–2014? *PLoS ONE*, 11(9).

Parte B:
PATRÓN DE CONSUMO Y PERFIL DIETÉTICO NUTRICIONAL.
BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA Y DIVERSIDAD NUTRICIONAL

Capítulo 7

Cambios en el patrón de consumo de bebidas y alimentos y en la diversidad alimentaria en el Paraguay: 1997-2012

Vit Bubak y Florencia Cúneo

Resumen

Introducción: Los países de Latino América han atravesado cambios profundos en los patrones de consumo de alimentos. Comprenderlos es parte importante del sistema de vigilancia nutricional.

Objetivo: Describir los cambios en el patrón de consumo de alimentos y en la diversidad alimentaria en Paraguay entre 1997-2012 según el nivel de ingreso y área de residencia del hogar de la población de Paraguay.

Materiales y Métodos: Se realizó un análisis de las muestras representativas de hogares de la Encuesta Integrada de Hogares (EIH) 1997-98 y la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG) 2011-12. Se calculó el consumo aparente promedio de alimentos y bebidas en gramos o mililitros por adulto equivalente (AME) por día. El análisis se realizó tanto por quintiles de ingreso, como por área de residencia del hogar (rural/urbana).

Resultados: El consumo promedio se redujo en el periodo analizado para cereales (18%), raíces y tubérculos (45%), legumbres (27%), aceites y grasas (17%), carnes (6%), infusiones (18%), verduras (6%) y aumentó el consumo de bebidas sin alcohol (106%), panificados (31%), las frutas (38%), lácteos (3%), comidas listas para consumir (17%), azúcares, dulces y helados (18%). En el área rural y en la población de menores ingresos es mayor el consumo de raíces y tubérculos y menor de lácteos, verduras, frutas y panificados. Comparando el consumo entre los hogares de menores y mayores ingresos, los primeros consumen el triple de raíces y tubérculos (papa y mandioca) y el doble de cereales, pero también menos lácteos, frutas, carnes y huevos y verduras que los hogares con los mayores ingresos. La diversidad alimentaria no cambió significativamente entre 1997 y 2012.

Conclusiones: En Paraguay, el patrón de consumo está basado en carne bovina y amiláceos principalmente en hogares pobres y rurales. Los resultados evidencian cambios de la estructura alimentaria hacia alimentos más industrializados.

Introducción

Durante las últimas décadas, las dietas en muchos países han atravesado cambios profundos en los patrones de consumo de alimentos.

Se entiende por patrón de consumo de alimentos a la definición del consumo aparente de los diferentes alimentos o grupos de alimentos por persona en un periodo determinado de tiempo. El estudio del patrón de consumo de alimentos es en definitiva la comprensión del comportamiento promedio en el consumo de alimentos de una población específica (Ramírez et al, 2017). Refleja un comportamiento habitual, no lo que consume eventualmente sino la mayoría de las veces y permite predecir de manera aproximada lo que se consume habitualmente. Los estudios sobre el patrón de consumo de alimentos de la población permiten dimensionar los problemas alimentarios y definir políticas públicas que sean acordes con la situación encontrada.

La escasez de estudios poblacionales, que utilicen métodos de evaluación alimentaria considerados como patrón de referencia, como recordatorios de 24 horas o registros de consumo de alimentos, constituyen un obstáculo para estudiar los patrones de consumo cuando se pretende obtener representatividad nacional. Las encuestas de gastos de hogares, tienen representatividad nacional y se han utilizado en los últimos años en muchos países como una medida para evaluar el consumo aparente y describir patrones de consumo poblacional.

El conocimiento adecuado de los patrones alimentarios puede contribuir de manera significativa en la definición de políticas de nutrición dirigidas a mejorar la calidad de la dieta: producción y distribución de alimentos, elaboración de guías dietéticas, campañas educativas, planificación de programas nutricionales.

Este es el primer estudio que analiza los cambios en el patrón de consumo de alimentos y en la diversidad alimentaria en Paraguay con datos de las

encuestas representativas a nivel nacional.¹ Bajo la premisa de que no todos los paraguayos asumen su alimentación de la misma manera, el objetivo de nuestro análisis es doble: analizar el consumo aparente de alimentos y bebidas y analizar los mismos en función del área de residencia y de los ingresos del hogar.

Metodología

Muestra de estudio

Los datos para este estudio se obtuvieron de la Encuesta Integrada de Hogares (EIH) de 1997-98 y de la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG) de 2011-12. Ambas encuestas fueron implementadas por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) del Paraguay. La encuesta EIH 1997-98 se implementó entre agosto de 1997 y agosto de 1998 y abarcó un total de 4.353 hogares, la encuesta EIG 2011-12 se implementó entre agosto 2011 y julio de 2012 y abarcó un total de 5.417 hogares. Ambas encuestas son representativas a nivel nacional y regional y contienen módulos sobre los ingresos de los hogares y los gastos de alimentos, entre otros.

Centrándose solo en los hogares que han obtenido (que se compran o se producen por cuenta propia) un alimento en los últimos siete días, la muestra final incluyó un total de 4,290 hogares de la encuesta EIH 1997-98 y 5,374 hogares de la encuesta EIG 2011-12.²

Datos alimentarios

El módulo de gastos alimentarios se empleó para recopilar información detallada sobre las cantidades de los alimentos adquiridos o autoproducidos por el hogar en los últimos 7 días; no se consideraron los alimentos que el hogar recibió de otro hogar, de un programa de protección social o

1 Bubak et al. (2018) analizaron los cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay en el periodo 1997 a 2012.

2 En cuanto a la encuesta EIH 1997-98, la diferencia de 63 hogares (HHs) entre el número de HHs en la muestra original (4,353) y la muestra final (4,290) se debe a 1) una eliminación de 44 HHs que no se obtuvieron (es decir, que no compraron o auto-produjeron) ningún alimento en los últimos siete días, y 2) la eliminación de observaciones erróneas y/o errores de datos (19 hogares). En cuanto a la encuesta EIG 2011-12, la diferencia de 43 hogares (HH) entre el número de HH en la muestra original (5,417) y la muestra final (5,374) se debe a 1) una eliminación de 36 HH que no obtuvieron (es decir, que no compraron o auto-produjeron) ningún alimento en los últimos siete días, y 2) la eliminación de observaciones erróneas y/o errores de datos (7 hogares).

de nutrición, como un obsequio de la iglesia o una institución sin fines de lucro, o que cualquiera de los miembros del hogar tomó de un negocio.³

La encuesta EIH 1997-98 contiene información sobre un total de 53 variedades de alimentos, mientras que la encuesta EIG 2011-12 incluye información sobre cada alimento obtenido por el hogar (más de 900 alimentos distintos). A los fines del análisis, se homologó la información de la EIG 2011-12 en base a las 53 agrupaciones de la EIH 1997-98, salvo las bebidas alcohólicas que no fueron registradas en la EIG 2011-12.

Los alimentos se clasificaron y ordenaron en 16 grupos: 1) cereales; 2) panificados y galletitas; 3) frutas; 4) verduras; 5) raíces y tubérculos; 6) legumbres; 7) lácteos; 8) carnes y huevos; 9) aceites y grasas; 10) azúcares, dulces y helados; 11) condimentos; 12) infusiones; 13) bebidas sin alcohol; 14) bebidas con alcohol; 15) otros alimentos; y 16) comidas listas para consumir fuera del hogar.

Los conjuntos de datos de EIH 1997-98 y EIG 2011-12 brindan información sobre la frecuencia con la que el hogar normalmente compró o auto-produjo el alimento. Sin embargo, los dos conjuntos de datos difieren en que mientras que el EIH 1997-98 solo proporciona información sobre si el ítem de alimento en particular se adquirió normalmente cada semana o menos de una vez por semana, la encuesta EIG 2011-12 proporciona información sobre la frecuencia exacta con la que se adquirió el alimento (por ejemplo, quincenalmente, mensualmente, etc. etc.). A los fines del análisis, para los artículos de alimentos adquiridos con una frecuencia inferior a la semanal, asumimos una tasa de adquisición quincenal común.⁴

Los datos de adquisición de alimentos fueron transformados en unidades estándar de peso (gramos). En el caso de los líquidos, aplicamos una densi-

3 Del total de 4,290 EIH 1997-98 hogares considerados en el análisis, el 44.8% auto-produjeron al menos un producto alimenticio; entre los hogares urbanos (rurales), el 20.5% (76.5%) auto-produjeron al menos un producto alimenticio. Entre los alimentos distintos adquiridos por los hogares durante los siete días anteriores (79,516), el 9.1% fue de auto-producción. Del total de 5,374 hogares EIG 2011-12 considerados en el análisis, el 40.4% auto-produjeron al menos un producto alimenticio; entre los hogares urbanos (rurales), el 23.1% (67.8%) auto-produjeron al menos un producto alimenticio. Entre los alimentos distintos adquiridos por el hogar durante los siete días anteriores (142,925), el 5.9% fue de auto-producción.

4 En la encuesta EIH 1997-98, la tasa de adquisición quincenal se aplicó al 14% de los alimentos que se adquirieron con frecuencia menor a semanal; en la encuesta EIG 2011-12, lo mismo se aplicó al 11% de los alimentos que se adquirieron a una tasa mensual, y un 1.4% adicional de los alimentos adquiridos a una tasa más baja que la mensual.

dad promedio de 1.030 g/cm³ para la leche y el yogur, de 0.933 g/cm³ para los aceites, y de 1.450 g/cm³ para la miel. Para convertir la leche en leche en polvo, se empleó un factor de conversión del 12 por ciento. En el caso de alimentos y bebidas registrados como unidades o docenas, fue utilizado el precio promedio por gramo basado en los alimentos comprados para determinar el peso.⁵

Luego de la transformación de todos los alimentos y bebidas en cantidades diarias, estas fueron divididas por el total de adultos masculinos equivalentes (Adult Male Equivalent, o AME) en función de las necesidades calóricas estimadas para grupos específicos de sexo y edad proporcionados por el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IOM 2002). Las unidades de consumo del Adulto Masculino Equivalente (AME) aplicadas a los miembros de los hogares se resumen en la Tabla A1. en el Apéndice. En el cálculo de la AME, no se consideraron las personas que prestaban servicios al interior de los hogares.⁶

Diversidad alimentaria

Para medir la diversidad alimentaria, se construyó el índice de la diversidad alimentaria como la cantidad de los grupos de alimentos adquiridos o auto-producidos por el hogar en los últimos 7 días (FAO 2013). Se consideraron diez grupos de alimentos: 1) cereales (incl. panificados y galletitas); 2) frutas; 3) verduras; 4) raíces y tubérculos; 5) legumbres; 6) lácteos; 7) carnes; 8) huevos; 9) aceites y grasas; y 10) azúcares, dulces y helados.

5 Este fue el caso de la encuesta EIH 1997-98 solamente (en la encuesta EIG 2011-12, todas las cantidades se proporcionaron en kilogramos, gramos o litros). Los alimentos que se informaron con mayor frecuencia en unidades o docenas fueron aves de corral, frutas seleccionadas (en particular, naranjas, manzanas y sandías), vegetales seleccionados (por ejemplo, acelga, lechuga, espinaca) y empanadas. Los valores imputados utilizando la relación promedio de precio por gramo se validaron frente a los pesos promedio normales de los alimentos. En el caso de las bananas, donde las cantidades se proporcionaron únicamente en unidades o docenas, utilizamos un peso promedio de un huevo de tamaño mediano (65 gramos). En el caso de las bananas, donde el 95% se informó en unidades o docenas, se utilizó un peso promedio de la banana (120 g).

6 Un adulto equivalente (con coeficiente 1) corresponde a un varón de entre 26 y 46 años. Se asumió un nivel moderado de actividad física. Las estimaciones diarias de necesidades calóricas para el nivel moderado de actividad física (por edad y sexo) se basan en las ecuaciones de los requisitos de energía estimados (EER), utilizando alturas de referencia (promedio) y ponderaciones de referencia (saludables) para cada grupo de edad y sexo. Para los adultos, el hombre de referencia mide 5 pies 10 pulgadas y pesa 154 libras; la mujer de referencia mide 5 pies 4 pulgadas de alto y pesa 126 libras. Para niños y adolescentes, la altura y el peso de referencia varían (IOM 2002).

Otros grupos de alimentos, como los condimentos, infusiones, bebidas, o comidas listas para consumir fuera del hogar, no fueron considerados.

Análisis de datos

Todos los análisis se realizaron con Stata versión 14.2. Comandos de encuestas de Stata (svy) se utilizó para dar cuenta de la complejidad de la encuesta EIG 2011-12 (StataCorp 2013). La diferencia entre el consumo del quintil más alto (quintil 5) y más bajo (quintil 1) de ingresos de hogar se estimó tomando como base el quintil más bajo.

Resultados

La Tabla 1 muestra el número de hogares y de individuos encuestados en cada periodo y además el número de miembros por hogar, según área de residencia del hogar (rural/urbana). El número promedio de individuos por hogar disminuyó de manera significativa entre los dos periodos (de 4,7 a 3,9; $p<0,01$).

Tabla 1
Características de la muestra, según las encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

	1997-1998			2011-2012		
	Rurales	Urbanos	Total	Rurales	Urbanos	Total
Hogares	2,199	2,091	4,290	1,952	3,422	5,374
Hogares ponderado	596,451	455,747	1,052,198	643,208	1,021,014	1,664,222
Individuos	10,568	9,722	20,290	8,118	12,798	20,916
Miembros por hogar	5.08	4.43 ^{*1}	4.71	4.09	3.76 ^{*1}	3.89 ^{*2}
Quintil 1	5.03	3.75 ^{*1}	4.64	3.28	2.86 ^{*1}	3.24 ^{*2}
Quintil 2	4.99	4.09 ^{*1}	4.45	3.96	3.55 ^{*1}	3.72 ^{*2}
Quintil 3	4.94	4.52	4.51	4.30	3.93	3.98 ^{*2}
Quintil 4	5.02	5.05	4.89	4.49	4.50	4.44 ^{*2}
Quintil 5	5.54	5.02	5.21	4.86	4.55	4.57 ^{*2}
AMEs por hogar	3.83	3.43 ^{*1}	3.60	3.20	3.00 [*]	3.08 ^{*2}

^{*1}, ^{**1} Diferencia significativa entre promedios de área rural y urbana (^{*1} $p<0,01$, ^{**1} $p<0,05$).

^{*2} Diferencia significativa entre promedios 'Total' entre 1997-98 y 2011-12 (^{*2} $p<0,01$).

Diversidad Alimentaria

La diversidad alimentaria de los hogares paraguayos no experimentó cambios significativos entre 1997 y 2012 (Tabla 2). El índice de diversidad alimentaria se mantuvo relativamente estable durante el periodo, tanto a ni-

vel nacional como en áreas rurales/urbanas.⁷ En términos de la diferencia entre los hogares rurales y urbanos, los hogares urbanos mostraron una diversidad alimentaria marginalmente mayor en 1997-98, pero esta diferencia casi desapareció en 2012.⁸

Tabla 2
Índice de diversidad alimentaria de los hogares (HDDS),
según la área geográfica; encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

	1997-98	2012	Cambio	(%)
Nacional	8.51	8.40	-0.11	-1.29
Área				
Rural	8.33	8.29	-0.04	-0.43
Urbana	8.63	8.45	-0.18	-2.07
Diferencia	-0.30*	-0.16		

* Diferencia significativa entre promedios de área rural y urbana ($p < 0.05$).

Sin embargo, tanto en 1997-98 como en 2011-12, la diversidad dietética mostró una relación positiva significativa con el ingreso familiar. En 2011-12, los hogares con ingresos más altos (Q5) consumieron en promedio 0.7 grupos de alimentos más que los hogares con ingresos más bajos (Q1).

Tabla 3
Índice de diversidad alimentaria de los hogares,
según el quintil de ingreso; encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	$p^{\#}$
1997-98	7.99 ^a	8.44 ^b	8.65 ^c	8.69 ^c	8.81 ^d	0,001
2011-12	7.95 ^a	8.33 ^b	8.55 ^c	8.55 ^c	8.63 ^c	0,001

Diferencias entre promedios del ($p < 0.05$; $a < b < c$).

[#] Prueba de la tendencia lineal.

7 Si bien la diversidad dietética de los hogares se mantuvo prácticamente igual a nivel nacional y rural/urbano durante el periodo 1997-2012, se produjeron cambios significativos en el consumo de grupos de alimentos específicos. Por ejemplo, la cantidad de hogares que consumieron un artículo del grupo de alimentos Raíces y Tubérculos se redujo un 17,4% a nivel nacional, impulsado especialmente por los hogares urbanos (Apéndice: Tabla A2). De manera similar, mientras que el número de hogares que consumieron frutas no cambió a nivel nacional, el número de hogares urbanos que consumieron un producto de fruta disminuyó significativamente.

8 Otros resultados mostraron que la diversidad dietética también puede haber sido más igual entre 1997 y 2012 en todo el país, ya que, en comparación con 1997, un número menor de departamentos mostró una diversidad alimentaria que fue significativamente diferente de la media nacional en 2012 (Apéndice: Tabla A3).

Patrón de consumo

Comparando el consumo aparente de alimentos y bebidas por adulto equivalente en los años analizados (Tabla 2A y 2B y Figuras 1. y 2.) para todos los hogares evaluados, podemos observar variaciones entre los periodos.

Los cereales más consumidos son en orden la harina de trigo, los fideos y el arroz. El consumo promedio de cereales se redujo 18%. Esta diferencia es consecuencia de la reducción general de estos ítems del grupo, excepto la harina de trigo que aumentó su consumo. Estos cambios aparecen tanto en hogares urbanos como rurales. El maíz es un cereal mayormente consumido en el área rural.

Dentro de los panificados aumentaron el pan y las galletas y galletitas y masitas. Estos cambios sucedieron en el área rural y urbana. El consumo general de masitas aumentó 37%. El consumo de panificados es mayor en el área urbana en ambos periodos analizados.

Las raíces y tubérculos (papa, mandioca y batata), mostraron una reducción general de 45% (519g a 284g). La reducción ocurrió, tanto en hogares urbanos como rurales. El consumo de raíces y tubérculos es mayor en el área rural sosteniéndose la diferencia entre los años analizados. Aunque ocurrió un descenso tan importante en el consumo de estos ítems alimentarios, continúan siendo de los alimentos más consumidos en Paraguay luego de la leche fluida y el grupo de las carnes y huevo.

Con relación a las frutas el consumo general aumentó 38%, siendo las más consumidas los cítricos y la banana. Se destaca el aumento del consumo de frutas en hogares rurales, que fue mayor al aumento ocurrido en hogares urbanos (86% vs 17%); aunque en 2011-12 los hogares rurales continúan consumiendo cantidades menores a los urbanos (224g vs 260g).

Para las verduras, las más consumidas son tomate y cebolla. Hubo una pequeña disminución promedio entre periodos (220g a 207g) sostenida principalmente por la reducción del 12% en el consumo de los hogares urbanos. En ambos periodos los hogares urbanos consumieron mayor cantidad de verduras que los rurales. Es llamativa la reducción del consumo de porotos y arvejas en el área rural y urbana y de verduras de hoja (acelga, espinaca, repollo, lechuga, etc.) en el área rural.

Hubo una reducción del 27% en el consumo de legumbres, esto ocurrió tanto en hogares rurales (27%) como urbanos (21%).

El consumo de lácteos se modificó muy poco. La diferencia por área de residencia se mantiene y el consumo sigue siendo mayor en 2011-12 en hogares urbanos que rurales. La leche constituye aproximadamente 3 de 4 partes de los lácteos consumidos. Entre los años valorados ocurre disminuye el consumo de leche fluida y en polvo que es reemplazada por quesos.

Tabla 2A
Consumo aparente de alimentos y bebidas,
promedio por adulto equivalente (gr o ml/AME/día) en el Paraguay,
según las encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

Grupo de Alimentos	Todos Hogares			Hogares Rurales			Hogares Urbanos		
	1998	2012	Δ	1998	2012	Δ	1998	2012	Δ
	g/AME/día			g/AME/día			g/AME/día		
			(%)			(%)			(%)
Cereales	221	182	-18	275	220	-20	180	159	-12
Harina	59	77	30	78	109	39	45	57	27
Fideos	54	51	-4	58	57	-1	50	48	-5
Pastas frescas	2	1	-48	1	<1	-34	4	2	-53
Maíz	44	1	-98	78	<1	-99	19	1	-95
Arroz	60	47	-21	61	47	-24	59	48	-19
Otros cereales	1	4	238	0	6	2,951	2	3	50
Panificados	148	193	31	108	151	40	178	219	23
Pan	41	48	16	17	20	15	60	66	10
Galletas, galletitas y masitas	105	143	37	90	130	44	116	152	31
Pastas, chipas, panes, confituras	2	2	6	1	1	94	2	2	-16
Raíces y Tubérculos	519	284	-45	768	444	-42	329	183	-44
Papa, mandioca, batata	519	284	-45	768	444	-42	329	183	-44
Frutas	179	246	38	121	224	86	223	260	17
Banana	84	71	-15	69	56	-20	94	81	-15
Cítricos	58	103	78	33	110	230	77	99	29
Manzana, pera, mango	17	30	74	7	19	191	26	37	45
Sandía, melón, mamón, piña	16	38	136	9	36	290	22	40	84
Frutilla, ciruela, durazno	3	3	30	2	3	50	3	4	19
Uva	1	1	-49	<1	1	344	2	<1	-73
Verduras	220	207	-6	167	173	3	260	229	-12
Tomate	68	59	-14	52	54	4	81	62	-24
Cebolla	54	49	-9	43	45	4	63	52	-17
Ajo, perejil, cebollita de hoja, apio	8	10	18	9	9	4	8	10	29
Poroto fresco, arvejas frescas, etc.	10	2	-75	9	1	-88	10	3	-69
Calabaza, zapallo, locote, zanahoria	50	58	15	32	44	34	64	67	4
Acelga, lechuga, espinaca, repollo	27	22	-22	22	14	-38	32	27	-16
Vegetales en conserva	1	8	562	<1	6	3,026	2	9	354
Legumbres	15	11	-27	22	16	-27	10	8	-21
Porotos, lentejas, et cet.	15	11	-27	22	16	-27	10	8	-21
Lácteos	434	421	-3	391	366	-6	467	456	-2
Leches (fresca o pasteurizada)	353	335	-5	345	306	-11	359	352	-2
Leche en polvo	32	11	-66	17	7	-61	43	13	-69
Quesos	16	20	25	15	17	13	16	21	32
Yogurt y otros lácteos	33	56	70	13	36	179	49	69	43

El consumo de carnes se redujo 6% (324g a 305g) (Tabla 2B). Aparecen diferencias dentro de los tipos de carnes que sostienen el consumo en los años analizados. Mientras se reduce el consumo de carne vacuna y sus menudencias, aumenta el consumo de pollo, cerdo, pescado y embutidos. Mismo así, en 2011-12 más de un tercio de las carnes continúan siendo vacunas. El consumo de aceites y grasas disminuye en promedio 19%.

Hubo aumento del consumo de comidas listas para consumir fuera del hogar principalmente en hogares rurales (pizzas, empanadas, tartas), sin embargo, continúa siendo mayor el consumo en el área urbana.

Tabla 2B
Consumo aparente de alimentos y bebidas, promedio por adulto
equivalente (gr o ml/AME/día) en el Paraguay,
según las encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

Grupo de Alimentos	Todos Hogares			Hogares Rurales			Hogares Urbanos		
	1998	2012	Δ	1998	2012	Δ	1998	2012	Δ
	g/AME/día			g/AME/día			g/AME/día		
			(%)			(%)			(%)
Carnes y Huevo	324	305	-6	300	290	-4	343	314	-8
Carne vacuna	175	137	-22	159	128	-20	188	142	-24
Menudencias vacunas	16	11	-34	16	12	-27	16	10	-38
Pollo, gallina y menudencias	57	76	35	51	68	33	61	82	34
Cerdo, pescado y otra carne	19	22	16	18	23	24	19	21	11
Embutidos	13	22	71	7	17	146	18	25	44
Carne en conserva	1	<1	-71	1	<1	-25	2	<1	-81
Huevos	43	37	-15	48	42	-13	40	34	-16
Aceites y Grasas	46	37	-19	53	44	-16	41	33	-20
Aceite, grasa, manteca	46	37	-19	53	44	-16	41	33	-20
Comidas listas para consumir FDH	21	24	17	6	14	122	32	31	-3
Empanada, panchos, milanesas, etc.	7	22	202	2	13	584	11	28	144
Bebidas	14	3	-81	4	1	-69	21	3	-84
Otros Alimentos	3	15	398	2	13	473	4	16	354
Otros alimentos en conserva	2	<1	-97	2	<1	<1	2	<1	-96
Alimentos no incl. en otra parte	1	15	1,562	1	13	2,003	1	16	1,353
Azúcares, Dulces y Helados	82	68	-17	73	65	-10	88	70	-21
Azúcar	78	59	-25	71	59	-17	84	59	-30
Dulces, miel y otros edulcorantes	3	6	143	2	4	99	3	7	156
Helados	1	3	209	<1	3	559	2	4	135
Bebidas sin alcohol	131	271	106	58	119	104	187	366	96
Bebidas gaseosas y otras	131	271	106	58	119	104	187	366	96
Bebidas con alcohol	41	39	-5	27	29	6	51	45	-11
Cerveza y vino	38	36	-5	23	25	10	49	43	-13
Otras bebidas alcohólicas	3	3	5	4	4	-15	2	3	46
Infusiones	44	36	-18	47	39	-17	41	34	-17
Yerba, café, té	44	36	-18	47	39	-17	41	34	-17
Condimentos	22	18	-15	22	19	-15	21	18	-15
Sal	16	13	-19	19	16	-18	14	11	-18
Pimienta, comino y otros	1	1	147	<1	1	140	1	2	138
Vinagre, salsa de soja	2	1	-28	1	<1	-68	2	2	-19
Mayonesas	3	3	-17	1	2	29	4	3	-30

FDH denota Fuera del Hogar

Otros alimentos como conservas disminuyeron y otros alimentos tipo industrializados como panchos y prepizzas aumentaron de 1g a 15g.

Para los azúcares, dulces y helados hay una reducción promedio de 18%. Los azúcares caen mientras se incrementan los otros ítems del grupo; sin embargo, el azúcar continúa sosteniendo más del 90% del consumo del grupo.

En relación a bebidas sin alcohol, se duplicó el consumo promedio, sostenido principalmente por el aumento en el consumo de gaseosas y de jugos industriales (131gml a 271ml). Hubo diferencias por área de residencia, siendo que el consumo urbano triplica el rural (2011-12).

En cuanto a las bebidas alcohólicas, predominan la cerveza y el vino y su consumo se redujo 11% en el área urbana y aumentó en la rural 6%. La cerveza disminuye en el área urbana y aumenta en la rural en cantidades similares (-13%, 10%). Con las otras bebidas alcohólicas el cambio es inverso (46%, -15%).

El consumo de infusiones se redujo en promedio 18%, sin diferencias por área geográfica. Para los condimentos, en el caso de los que aportan sodio a la dieta, se redujo el consumo de sal de mesa y se destaca el aumento de la mayonesa en el área rural y su reducción en el área urbana.

Los resultados permiten apreciar, para el total de los hogares, que la modificación más importante ocurrida en el patrón de consumo de alimentos durante el periodo analizado es referida al incremento en el consumo de bebidas sin alcohol (gaseosas y jugos industriales). Además, puede destacarse que el consumo se redujo para todos los grupos analizados excepto panificados, frutas, comidas listas para consumir, otros alimentos y las ya comentadas bebidas sin alcohol.

En el periodo analizado, excepto para las bebidas con alcohol, las verduras y las comidas listas para consumir que se reducen en el área urbana, para los otros alimentos, los cambios en el consumo ocurren con la misma tendencia de aumento o disminución.

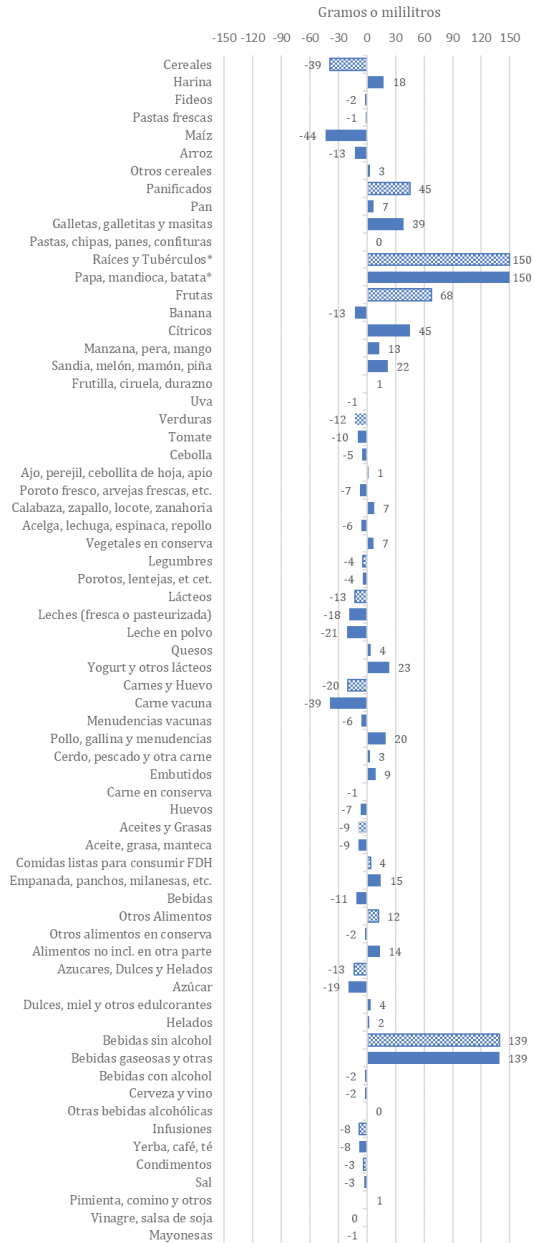
Podemos resumir las diferencias de consumo del área rural y la urbana apuntando que en el área rural el consumo es mayor en relación a la urbana para los tubérculos y raíces, cereales, infusiones, condimentos, legumbres y aceites y grasas. Mientras las frutas, verduras, carnes y huevo, bebidas con y sin alcohol, panificados, azúcares, dulces y helados, alimentos listos para consumir y otros alimentos se consumen en mayor cantidad en el área urbana.

Fue realizado el análisis de la diferencia en el consumo promedio entre el primer quintil y el quinto quintil de ingreso en los años 2011-12 (Figura 3).⁹ Los tubérculos y raíces, cereales, carnes y huevo, lácteos, frutas y verduras presentan un comportamiento diferenciado para el conjunto de los hogares según el nivel de ingreso.

Comparando el consumo entre los hogares de menores y mayores ingresos, se observó que los primeros consumen el triple de raíces y tubérculos (papa y mandioca) y el doble de cereales, pero también menos lácteos (164%), frutas (127%), carnes y huevos y verduras que los hogares con los mayores ingresos.

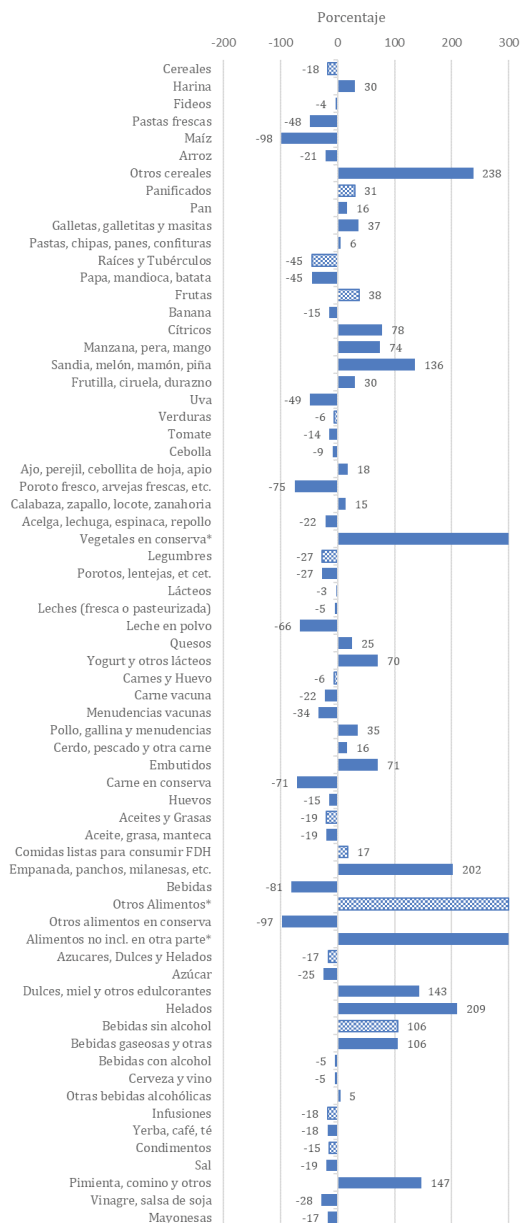
9 Tabla A4 en el Apéndice proporciona una información más detallada.

Figura 1
Variación del consumo de alimentos y bebidas en la población paraguaya entre 1997 y 2012 (gr/AME/día)



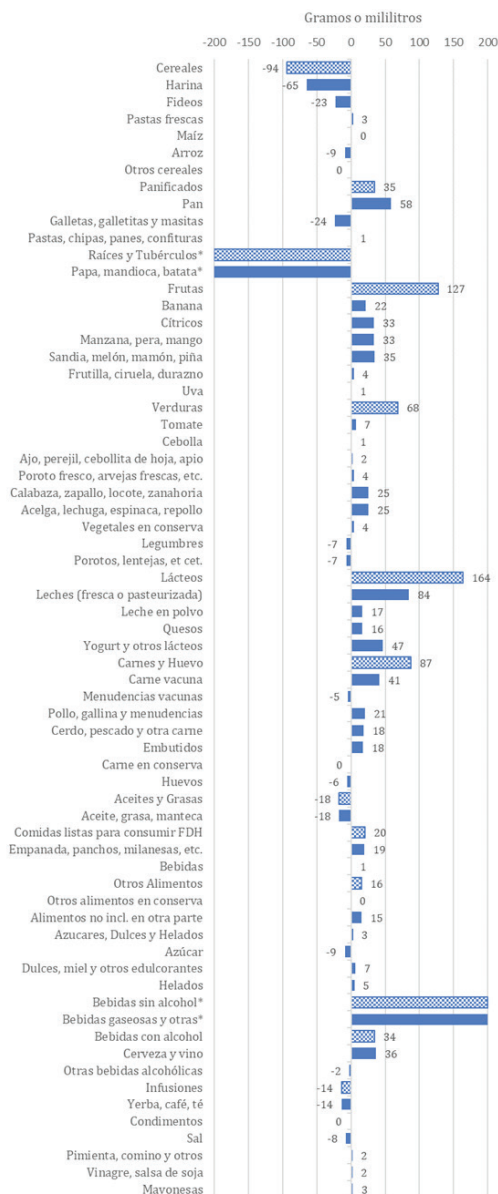
* El consumo de los ‘Raíces y tubérculos’ cambió entre el 1997 y el 2012 por 235.5 gramos.

Figura 2
Variación en la disponibilidad para el consumo de alimentos y
bebidas en la población paraguaya entre 1997 y 2012 (%)



* El consumo de los 'Vegetales en conserva' y de los 'Otros alimentos' cambió entre el 1997 y el 2012 por más que 300%: 'Vegetales en conserva' (562%), 'Otros alimentos' (398%).

Figura 3
Diferencia en el consumo de alimentos y bebidas entre el quintil 1 y el quintil 5 en 2011-2012 (expresado en g/AME/día)



* Denota los grupos de alimentos para los cuales la diferencia entre el quintil 5 y el quintil 1 es más que 200 gr: Raíces y tubérculos (233gr), Bebidas sin alcohol (+435 gr). Tabla A4 en el Apéndice proporciona mayor detalle sobre el análisis por quintiles de ingreso.

Discusión

Los alimentos que conforman la dieta van cambiando con el tiempo bajo la influencia de muchos factores y de interacciones complejas. Durante las últimas décadas, se han producido cambios significativos en los patrones de consumo de alimentos en todo el mundo acompañando al acelerado apareamiento de nuevos alimentos industrializados (Bermúdez y Tucker, 2003).

El presente trabajo tuvo por principal objetivo describir los cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas entre los años 1997-8 y 2011-12 en Paraguay y muestra que, el consumo aparente de alimentos y bebidas se ha modificado entre 1997 y 2012.

La carne vacuna continúa predominando sobre los otros tipos de carnes, aunque su consumo ha descendido a expensas de un aumento en el consumo de pollo, cerdo, productos cárnicos procesados, como los embutidos.

En el caso del trigo también se observan cambios en las formas de su consumo, habiendo disminución del consumo de fideos y pastas e incremento de panificados como el pan y en mayor medida de productos procesados a base de trigo, como son las galletas y galletitas dulces, la prepizza, masa de discos de empanadas y tartas que son vehículos de azúcares, grasas y sodio y que incorporan cantidades de energía extra en relación a los cereales como fideos, arroz, maíz que han sido reemplazados entre los años 1997-98 y 2011-12.

La observada reducción en el consumo de verduras y legumbres evidencia también un desplazamiento de la dieta hacia otros alimentos de mayor grado de procesamiento principalmente en el área urbana. Estos cambios en el consumo para estos grupos de alimentos también fueron evidenciados en estudios de Brasil, Argentina (Zapata et al. 2016) y Chile (Crovetto 2002) referencias donde alimentos de bajo procesamiento son reemplazados por alimentos industrializados procesados.

Mientras el consumo de bebidas azucaradas aumentó, tanto en hogares de ingresos bajos y altos, acompañando los cambios ya evidenciados por los estudios de países vecinos (Da Costa Louzada et al. 2015, Zapata et al. 2016, Cediel et al. 2017). El incremento del consumo de gaseosas y jugos industriales contribuye a un aumento sustancial del aporte de azúcares simples perjudicando la calidad de la dieta de los hogares.

Estos cambios de consumo observados, como el mayor consumo de variedad de las carnes distintas a la vacuna y procesados cárnicos, de panifica-

dos procesados, de bebidas procesadas azucaradas y la caída del consumo de verduras y legumbres, ya han sido observados en otros países de la región (Crovetto et al. 2014, Da Costa Louzada et al. 2015, Zapata et al. 2016, Cediel et al. 2017).

En Paraguay los tubérculos y raíces disminuyen su participación en la dieta, pero continúan sosteniendo la alimentación de hogares pobres y rurales, donde en paralelo se observan menores consumos de frutas, verduras, lácteos y carnes y huevo. Siendo estos últimos alimentos de alta densidad nutricional, el patrón alimentario de estos hogares pobres y/o rurales se perfila de menor variedad y menor valor nutricional.

Los ingresos del hogar son un factor condicionante del consumo de alimentos. Los hogares donde se prioriza la compra de alimentos fuentes calóricas más económicas como cereales en detrimento de los alimentos fuentes de proteínas, repercute fundamentalmente en la nutrición de los grupos más vulnerables, niños, embarazadas y adultos mayores. Las diferencias entre quintiles de ingreso encontradas en este estudio, muestran cómo los hogares pobres tienen mayor dificultad para acceder a alimentos relativamente más caros, como los lácteos, carnes, verduras y frutas. Las diferencias en el consumo de alimentos entre quintiles demuestran rasgos del comportamiento típico de los consumidores, que cuando incrementan sus ingresos, progresan a una dieta más variada y más cara, aumentando así el consumo de lácteos, especialmente los quesos y ampliando la variedad de frutas y verduras.

En Chile Crovetto et al. (2014) también analizaron la disponibilidad para el consumo en los hogares con encuestas de gastos (2006-2007) con una muestra representativa a nivel nacional. Los autores encontraron que el consumo de la mayoría de los productos listos para consumir (procesados o ultra-procesados) aumentó con los quintiles de ingreso al igual que el consumo de lácteos y legumbres, mientras, el consumo de los aceites y grasas, azúcar, harina de trigo, papas y tubérculos disminuyó con los quintiles de ingreso.

En Argentina, Zapata et al. (2016) estimó el consumo aparente promedio de alimentos y bebidas consumidas por adulto equivalente en las últimas dos décadas, usando también Encuestas Nacionales de Gastos de los Hogares. Los resultados mostraron una variación en la cantidad de alimentos y bebidas disponibles para consumo entre 1996 y 2013, evidenciando un cambio en la estructura del patrón de dieta. Al igual que en este estudio, en Argentina hubo reducción del consumo de pan, lácteos, carne vacuna,

verduras, azúcares y dulces, aceites y grasas, sal de mesa y aumento del consumo de carnes de cerdo y pollo, masas de discos de empanadas y tartas, cuadruplicaron las pizzas, sándwiches y empanadas y tartas compradas listas para consumir y se duplicó la disponibilidad de gaseosas.

Los patrones de consumo están condicionados por los ingresos del hogar y el acceso a los alimentos. Al incrementarse el ingreso, los hogares progresan a una dieta más variada y económicamente más cara, aumentando el consumo de lácteos, especialmente los quesos, ampliándose la cantidad y la diversidad de frutas y hortalizas, al igual que las comidas listas para consumir (Bertollo et al, 2015). En Chile Crovetto et al. (2014) observaron que el grado de preparación y cocción de platos a través de ingredientes disminuye a medida que aumentan los ingresos y por ello, el consumo de alimentos como harina de trigo, legumbres, tubérculos y raíces también disminuye. Lo que también fue observado en este estudio, hubo descenso del consumo de aceites y grasa, legumbres y verduras y aumento del consumo de panificados procesados, de gaseosas y de comidas listas (área rural).

Al igual que los países del Cono Sur, Paraguay presenta un modelo o patrón alimentario ordenado por el trigo (fideos, pastas y pan y recientemente se agregaron, ocupando una porción importante de la dieta ítems como galletas y galletitas) y la carne. Pero, además, la dieta paraguaya se caracteriza tradicionalmente por la alta participación de la mandioca junto a la papa y la batata. Este consumo de cereales y tubérculos y raíces se profundiza en el sector rural y de menores ingresos, lo que se explica con la menor disponibilidad y acceso a otros alimentos de mayor costo y dada la posibilidad de autoproducción y la arraigada tradición de consumir esos alimentos.

Los resultados aquí obtenidos contribuyen a incrementar el conocimiento de los patrones de consumo alimentario de los hogares paraguayos, pudiendo vislumbrarse diferencias por acceso económico y grado de urbanización. Encontrándose un patrón de consumo donde cuantitativamente predomina la carne bovina y alimentos amiláceos, principalmente en hogares pobres y rurales. Además, la comparación de los datos entre los años estudiados muestra cambios de la estructura alimentaria hacia alimentos más industrializados, como fue encontrado también en países vecinos de Argentina (Zapata et al, 2016), Brasil (Da Costa Louzada et al, 2015) y Chile (Crovetto et al, 2014).

Es fundamental utilizar la información acerca de patrones de consumo para mejorar los hábitos alimentarios y de calidad de la dieta que repercuten so-

bre la salud y la calidad de vida de la población. Los resultados deben servir para intensificar acciones de promoción de la alimentación saludable.

Con referencia a los años evaluados en este trabajo, se trata de información que probablemente esté desfasada debido a los acelerados cambios alimentarios que se vienen perfilando en los países de América Latina (Crovetto et al, 2014; Zapata et al, 2016, Da Costa Louzada et al, 2015), sin embargo es una herramienta que permite vislumbrar la tendencia en los procesos de cambio que están ocurriendo en la alimentación de los paraguayos.

Conclusiones

En Paraguay el patrón de consumo basado en trigo, carne y tubérculos se mantiene en los años analizados, pero ocurren cambios que muestran que emergió el consumo de alimentos de mayor grado de industrialización. Las variaciones en las cantidades consumidas de los alimentos tradicionales muestran una tendencia hacia un patrón con mayor inclusión de alimentos procesados, que puede tener importantes consecuencias en la calidad nutricional de la alimentación de los paraguayos.

Los ingresos bajos del hogar y vivir en el área rural, fueron factores condicionantes del consumo de alimentos. Bajo estas dos condiciones la dieta se perfila menos variada, sostenida por cereales y almidones y con menor consumo de frutas, vegetales no feculentos, leche y otros lácteos.

Las tendencias de consumo entre quintiles muestran que mayores ingresos incrementan el consumo de comidas procesadas, rasgos de un comportamiento típico de los consumidores, que a medida que aumentan los ingresos progresan a una dieta más selectiva, variada y económicamente más cara, aunque no necesariamente más adecuada desde el punto de vista del concepto de alimentación saludable.

Aparece como necesario promover un mayor consumo de frutas y verduras como estrategia para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, el mejoramiento del acceso al consumo de frutas y verduras puede influir en el logro de una dieta balanceada y mejorar la percepción de estos alimentos, como de elevado precio en el área urbana y que no sacian el hambre en el área rural especialmente. Surge conveniente insistir en la importancia de la educación nutricional que promueva hábitos alimentarios adecuados que destaquen la importancia del consumo de alimentos con alto contenido de micronutrientes, como las hortalizas, frutas y leguminosas.

Apéndice

Tabla A1
Unidades de consumo del Adulto Masculino Equivalente (AME) aplicadas a los miembros de hogares de las encuestas EPH 1997-98 y EIG 2011-12

Hombres			Mujeres		
Rango de Edad (Años)	Energía (kcal/día)	AME	Rango de Edad (Años)	Energía (kcal/día)	AME
< 1.9	900	0.35	< 1.9	900	0.35
2.0-2.9	1,000	0.38	2.0-2.9	1,000	0.38
3.0-5.9	1,400	0.54	3.0-3.9	1,200	0.46
6.0-8.9	1,600	0.62	4.0-6.9	1,400	0.54
9.0-10.9	1,800	0.69	7.0-9.9	1,600	0.62
11.0-11.9	2,000	0.77	10.0-11.9	1,800	0.69
12.0-13.9	2,200	0.85	12.0-18.9	2,000	0.77
14.0-14.9	2,400	0.92	19.0-25.9	2,200	0.85
15.0-15.9	2,600	1.00	26.0-50.9	2,000	0.77
16.0-25.9	2,800	1.08	≥ 51.0	1,800	0.69
26.0-45.9	2,600	1.00			
46.0-65.9	2,400	0.92			
≥ 66.0	2,200	0.85			

Se asumió un nivel moderado de actividad física. Las estimaciones diarias de necesidades calóricas para el nivel moderado de actividad física (por edad y sexo) se basan en las ecuaciones de los requisitos de energía estimados (EER), utilizando alturas de referencia (promedio) y ponderaciones de referencia (saludables) para cada grupo de edad y sexo. Para los adultos, el hombre de referencia mide 5 pies 10 pulgadas y pesa 154 libras; la mujer de referencia mide 5 pies 4 pulgadas de alto y pesa 126 libras. Para niños y adolescentes, la altura y el peso de referencia varían (IOM 2002).

Tabla A2
Índice de diversidad alimentaria de los hogares (IDA), según el área geográfica; encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

	1997-98			2011-12		
	Nacional	Rural	Urbana	Nacional	Rural	Urbana
Cereales	0.97	0.96	0.98	0.95*	0.93*	0.97
Raíces y Tubérculos	0.87	0.91	0.85	0.72*	0.78*	0.68*
Frutas	0.72	0.58	0.83	0.72	0.63	0.78*
Verduras	0.92	0.91	0.93	0.88*	0.89	0.88*
Legumbres	0.43	0.47	0.40	0.31*	0.36*	0.28*
Lácteos	0.85	0.74	0.93	0.89*	0.81*	0.93
Carnes	0.95	0.94	0.96	0.94	0.93	0.94
Huevos	0.84	0.87	0.81	0.73*	0.76*	0.72*
Aceites y Grasas	0.67	0.70	0.65	0.67	0.67	0.67
Azúcares	0.76	0.74	0.77	0.78	0.76	0.80

* Diferencia significativa entre promedios de área rural y urbana ($p < 0,05$).

Tabla A3
Índice de diversidad alimentaria de los hogares (IDA), según el departamento; encuestas EIH 1997-98 y EIG 2011-12

	1997-98	2012	Cambio	(%)
Departamento				
Asunción	8.60*	8.45	-0.15	-1.78
San Pedro	8.10*	8.21	0.12	1.43
Caaguazú	8.34*	8.26	-0.08	-0.93
Itapúa	8.69*	8.46	-0.23	-2.62
Alto Paraná	8.52	8.28	-0.24	-2.87
Central	8.65*	8.57*	-0.09	-1.01
Resto	8.41*	8.22*	-0.19	-2.26

* Diferencia significativa entre promedio nacional y departamental ($p < 0,05$).

Tabla A4
Consumo aparente de alimentos y bebidas, promedio por adulto equivalente
(gr o ml/AME/día) en el Paraguay, según las encuestas EIH 1997-98 y EIG
2011-12

Grupo de Alimentos	Q1				Q2				Q3				Q4				Q5								
	1997-98		2011-12		1997-98		2011-12		1997-98		2011-12		1997-98		2011-12		1997-98		2011-12						
	g/AME	% g/AME	g/AME	%	g/AME	% g/AME	g/AME	%	g/AME	% g/AME	g/AME	%	g/AME	% g/AME	g/AME	%	g/AME	% g/AME	g/AME	%					
Cereales	254	11.7	231	11.6	-9	236	9.8	183	8.4	-22	229	8.7	180	7.6	-21	189	7.6	145	6.4	-23	175	6.3	138	5.2	-21
Harina	72	3.4	110	5.4	52	70	3.0	79	3.7	12	61	2.4	73	3.1	19	43	1.8	55	2.4	29	40	1.5	45	1.7	12
Fideos	60	2.8	64	3.3	7	55	2.4	50	2.3	-9	54	2.2	51	2.2	-6	51	2.1	42	1.8	-18	43	1.7	41	1.5	-5
Pastas frescas	0	0.0	0	0.0	-38	1	0.0	1	0.0	-58	1	0.0	2	0.1	32	2	0.1	1	0.1	-31	8	0.3	3	0.1	-62
Maíz	66	2.9	0	0.1	-99	48	1.8	2	0.0	-97	45	1.4	0	0.0	-100	30	1.0	1	0.0	-97	22	0.6	1	0.0	-96
Arroz	55	2.6	52	2.7	-6	61	2.5	48	2.1	-22	66	2.6	49	2.1	-25	61	2.6	41	1.8	-34	57	2.2	44	1.6	-24
Otros cereales	0	0.0	4	0.2	1774	0	0.0	4	0.2	1666	1	0.0	5	0.2	473	2	0.1	4	0.2	150	4	0.1	4	0.1	-7
Panificados	109	5.4	170	9.2	57	146	6.9	186	9.2	28	166	7.2	218	9.6	31	171	7.6	200	9.6	17	164	7.0	205	8.2	25
Pan	14	0.8	21	1.0	46	30	1.3	39	1.8	30	47	1.9	57	2.5	22	59	2.3	66	3.1	11	73	3.1	79	3.0	8
Galletas, galletitas y masitas	93	4.6	148	8.2	58	115	5.6	146	7.2	27	118	5.2	159	7.0	35	110	5.2	133	6.5	21	88	3.8	124	5.1	41
Pastas, churros, panes, confituras	1	0.1	1	0.1	101	1	0.0	2	0.2	71	2	0.1	2	0.1	48	2	0.1	1	0.0	-59	3	0.1	2	0.1	-36
Raíces y Tubérculos	817	34.3	419	18.1	-49	565	22.5	279	12.1	-51	450	17.4	240	10.1	-47	337	13.5	211	9.1	-37	276	9.8	185	7.1	-33
Papa, mandioca, batata	817	34.3	419	18.1	-49	565	22.5	279	12.1	-51	450	17.4	240	10.1	-47	337	13.5	211	9.1	-37	276	9.8	185	7.1	-33
Frutas	98	3.8	200	7.9	103	153	6.0	241	9.2	57	193	7.1	247	9.6	28	210	8.1	253	10.2	21	286	10.8	327	11.0	14
Banana	62	2.3	58	2.4	-5	74	3.1	74	2.9	-9	89	3.4	75	3.1	-16	89	3.5	74	3.1	-17	108	4.0	80	2.9	-26
Cítricos	24	1.0	96	3.8	297	47	1.9	103	4.0	119	62	2.3	95	3.7	52	69	2.7	100	3.9	45	107	4.2	129	4.2	20
Manzana, pera, mango	5	0.2	18	0.6	262	10	0.4	26	1.1	154	19	0.7	31	1.2	63	25	0.9	35	1.6	42	36	1.3	51	1.7	43
Sandía, melón, mamón, piña	7	0.3	26	0.9	278	13	0.4	34	1.2	164	19	0.6	42	1.4	119	22	0.8	40	1.3	83	26	0.9	60	2.0	136
Frutilla, ciruela, durazno	1	0.0	2	0.1	176	1	0.0	3	0.1	214	2	0.1	4	0.1	59	3	0.1	3	0.2	-1	7	0.2	6	0.3	-15
Uva	0	0.0	0	0.0	-56	1	0.0	1	0.0	-30	1	0.0	1	0.0	-35	1	0.0	1	0.0	-56	3	0.1	1	0.0	-67
Verduras	143	6.3	175	7.6	22	205	8.2	204	8.7	-1	240	9.5	217	8.5	-10	249	10.3	219	9.1	-12	301	11.3	244	8.7	-19
Tomate	46	2.0	54	2.5	18	66	2.7	61	2.7	-7	78	3.1	63	2.5	-18	77	3.2	54	2.4	-30	86	3.3	64	2.4	-29
Cebolla	43	1.9	47	2.1	9	55	2.3	51	2.3	-8	58	2.4	52	2.1	-10	58	2.4	49	2.1	-16	61	2.4	47	1.8	-22
Ajo, perejil, cebollita de hoja, apio	8	0.4	10	0.5	18	8	0.3	9	0.4	20	9	0.4	9	0.4	1	7	0.3	10	0.4	36	10	0.4	11	0.4	15
Poroto fresco, arvejas frescas, etc.	9	0.4	1	0.0	-89	7	0.3	2	0.1	-78	10	0.3	3	0.1	-74	9	0.4	3	0.1	-64	15	0.5	5	0.2	-68
Calabaza, zapallo, locote, zanahoria	24	1.0	46	1.8	94	44	1.7	55	2.2	25	59	2.2	60	2.2	2	64	2.5	67	2.6	51	77	2.7	71	2.5	-8
Acelga, lechuga, espinaca, repollo	14	0.7	12	0.4	-20	24	0.9	19	0.7	-21	25	1.0	21	0.8	-15	32	1.3	27	1.1	-16	50	1.9	37	1.2	-25
Vegetales en conserva	0	0.0	7	0.3	987	1	0.0	7	0.3	644	1	0.0	8	0.3	1000	2	0.0	8	0.3	443	3	0.1	11	0.4	206
Raíces y Tubérculos	817	34.3	419	18.1	-49	565	22.5	279	12.1	-51	450	17.4	240	10.1	-47	337	13.5	211	9.1	-37	276	9.8	185	7.1	-33
Papa, mandioca, batata	817	34.3	419	18.1	-49	565	22.5	279	12.1	-51	450	17.4	240	10.1	-47	337	13.5	211	9.1	-37	276	9.8	185	7.1	-33
Legumbres	24	1.0	14	0.7	-40	16	0.7	13	0.6	-16	12	0.5	10	0.4	-16	10	0.4	7	0.3	-30	10	0.4	8	0.3	-27
Porotos, lentejas, etc.	24	1.0	14	0.7	-40	16	0.7	13	0.6	-16	12	0.5	10	0.4	-16	10	0.4	7	0.3	-30	10	0.4	8	0.3	-27
Lácteos	325	12.3	335	14.7	3	417	16.5	415	18.8	-1	472	18.8	462	19.5	-2	462	19.5	454	19.6	-2	551	20.9	499	18.5	-9
Leches (fresca o pasteurizada)	287	10.6	282	12.4	-2	352	13.8	344	15.4	-2	395	15.8	359	15.3	-9	364	15.6	352	15.5	-3	397	15.2	366	13.9	-8
Leche en polvo	15	0.7	6	0.2	-62	20	1.0	6	0.3	-69	26	1.0	10	0.4	-63	38	1.6	15	0.6	-60	73	2.6	42	1.8	-69
Quesos	13	0.5	14	0.6	10	14	0.5	16	0.7	14	16	0.6	22	0.8	38	16	0.6	23	1.0	44	23	0.8	20	1.0	31
Yogurt y otros lácteos	10	0.4	33	1.6	236	20	1.2	49	2.4	61	35	1.4	71	2.9	102	44	1.7	65	2.5	46	58	2.8	80	2.8	39
Carnes y Huevo	270	12.5	275	13.3	2	323	13.6	290	13.9	-10	353	14.2	314	13.6	-11	349	14.5	309	13.7	-11	350	13.4	362	14.4	3
Carne vacuna	150	7.2	124	6.0	-17	182	7.8	126	6.0	-31	192	7.9	148	6.4	-23	188	8.1	132	5.7	-30	173	6.9	165	6.2	-4
Menudencias vacunas	16	0.7	13	0.7	-18	19	0.8	11	0.6	-39	19	0.7	9	0.4	-49	17	0.7	9	0.5	-46	10	0.4	9	0.3	-9
Pollo, gallina y menudencias	43	1.9	68	3.0	59	49	1.9	75	3.5	54	60	2.4	75	3.2	24	63	2.5	81	3.5	29	77	2.8	89	3.3	16
Cerdo, pescado y otra carne	13	0.5	14	0.8	14	19	0.7	21	1.0	11	22	0.7	21	0.9	-3	18	0.6	26	1.2	41	21	0.8	32	1.8	29
Embutidos	5	0.3	14	0.7	184	10	0.4	20	1.0	101	15	0.5	26	1.1	74	18	0.7	26	1.2	43	22	0.8	31	1.2	45
Carne en conserva	1	0.0	0	0.0	-46	1	0.0	0	0.0	-57	1	0.0	0	0.0	-48	2	0.1	0	0.0	-86	2	0.1	0	0.0	-92
Huevos	42	2.0	41	2.1	-3	44	2.0	36	1.8	-18	45	1.9	34	1.7	-24	43	1.8	35	1.6	-18	42	1.7	35	1.6	-17
Aceites y Grasas	53	2.6	48	2.3	-10	49	2.1	39	1.8	-21	47	1.9	33	1.4	-29	40	1.7	29	1.3	-27	38	1.4	30	1.1	-20
Aceite de grasa, manteca	53	2.6	48	2.3	-10	49	2.1	39	1.8	-21	47	1.9	33	1.4	-29	40	1.7	29	1.3	-27	38	1.4	30	1.1	-20
Comidas listas para consumir FDI	9	0.3	16	1.1	72	14	0.6	26	1.4	80	20	0.9	24	1.2	17	32	1.6	27	1.2	16	36	1.7	36	1.8	0
Empanada, panchos, milanesas, etc.	4	0.2	15	1.1	236	4	0.2	22	1.3	406	11	0.5	21	1.0	90	8	0.3	23	1.0	193	11	0.5	34	1.6	227
Bebidas	5	0.1	1	0.0	-79	10	0.4	3	0.2	-65	2	0.1	3	0.1	-71	24	1.2	4	0.2	-92	26	1.2	2	0.2	-92
Otros Alimentos	1	0.0	10	0.5	813	2	0.1	10	0.4	308	3	0.1	16	0.6	480	4	0.2	18	0.8	322	5	0.2	26	0.9	368
Otros alimentos en conserva	1	0.0	0	0.0	-98	2	0.1	0	0.0	-100	3	0.1	0	0.0	-96	3	0.1	0	0.0	-99	3	0.1	0	0.0	-92
Alimentos no incl. en otra parte	0	0.0	10	0.5	4442	1	0.0	10	0.4	1822	0	0.0	16	0.6	14541	1	0.0	18	0.7	1173	3	0.1	25	0.8	829
Azúcares, Dulces y Helados	73	3.3	66	3.4	-10	84	3.7	70	3.2	-17	88	3.6	70	3.1	-20	82	3.5	66	3.0	-20	84	3.1	69	2.7	-18
Azúcar	71	3.3	61	3.1	-14	81	3.6	62	3.0	-24	85	3.5	60	2.7	-30	77	3.3	56	2.5	-27	77	2.9	52	1.9	-33
Dulces, miel y otros edulcorantes																									

Referencias

- Bubak V, Ramírez Pastore L, Sanabria M. (2018) Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay en el periodo 1997 a 2012. *Pediatr. (Asunción)*; 45(2): 119-126.
- Crovetto MM, Uauy R, Martins AP, Moubarac JC, Monteiro C. Disponibilidad de productos alimentarios listos para el consumo en los hogares de Chile y su impacto sobre la calidad de la dieta (2006–2007). *Rev. Méd. Chile* 2014, 142(7):850–858.
- Da Costa Louzada ML, Martins AP, Canella DS, et al. Alimentos ultraprocesados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Rev Saúde Pública* 2015, 49:38.
- Engle-Stone R, Brown KH. (2015) Comparison of a Household Consumption and Expenditures Survey with Nationally Representative Food Frequency Questionnaire and 24-hour Dietary Recall Data for Assessing Consumption of Fortifiable Foods by Women and Young Children in Cameroon. *Food Nutr Bull*; 36(2):211-230.
- FAO. (2013). Guía para medir la diversidad alimentaria a nivel individual y del hogar. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Gustavsson J, Cederberg C, Sonesson U, van Otterdijk R and Meybeck A. (2011) Global food losses and food waste. Study conducted for the International Congress SAVE FOOD! at Interpack, Düsseldorf, Germany. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Available from: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>.
- INCAP and OPS (2012). Tabla de Composición de Alimentos de Centro-América, 2a ed. Menchú MT y Méndez H, eds. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y Organización Panamericana de la Salud (OPS), Guatemala.
- IOM (2002). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Institute of Medicine. Washington (DC): The National Academies Press.
- Morón C, Schetjman A. Evolución del consumo de alimentos en América Latina. En: Producción y Manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. Departamento de Agricultura. FAO. 1997.
- OPS - Organización Panamericana de la Salud. Salud en Sudamérica, edición de 2012: panorama de la situación de salud y de las políticas y sistemas de salud. Washington DC: OPS; 2012.
- Ramírez G, Vásquez M, Landaeta-Jiménez M, Herrera Cuenca M, Hernández Rivas P, Méndez-Pérez B. Estudio Venezolano de Nutrición y Salud: Patrón de consumo de alimentos. Grupo del Estudio Latinoamericano de Nutrición y Salud. *An Venez Nutr* 2017; 30(1): 38-52.

- StataCorp. (2013) Stata: Release 13. Statistical Software. College Station, TX: StataCorp LP.
- USDA. (2015) 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans, 8th ed. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture (USDA). URL: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>.
- Zapata ME, Rovirosa A, Carmuega E. (2016) Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas en Argentina, 1996-2013. *Salud Colectiva*; 12(4): 473-486. DOI: 10.18294/sc.2016.936.

Capítulo 8

Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay: 1997-2012¹

Vit Bubak, Leticia Ramírez Pastore, Marta Sanabria

1 Una versión anterior de este estudio fue presentada al XVIII. Congreso Latinoamericano de Pediatría, en Asunción, Paraguay (ALAPE 2018), y al XVIII. Congreso Latinoamericano de Nutrición, en Guadalajara, México (SLAN 2018). Los autores agradecen a los participantes de estas reuniones por sus comentarios. Este estudio fue publicado como Bubak et al. (2018).

Resumen

Introducción: Los productos lácteos contribuyen significativamente a la ingesta de nutrientes de la población; por lo tanto, entender los cambios en consumo de productos lácteos representa una parte importante del sistema de vigilancia nutricional.

Objetivo: Describir los cambios en los gastos relativos en el consumo aparente de productos lácteos (con y sin autoproducción) y de calcio en hogares paraguayos con niños menores de 19 años durante 1997-2012.

Materiales y Métodos: Un análisis descriptivo-analítico de muestras representativas de hogares de la Encuesta Integrada de Hogares (EIH 1997-98) y la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG 2011-12), llevadas a cabo por la Oficina de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC). El análisis se realizó para todos los hogares encuestados, tanto por quintiles de ingresos (Q1-Q5) como por área de residencia (rural/urbana).

Resultados: Tanto los gastos relativos como el consumo aparente (CA) de productos lácteos (incluyendo la autoproducción) aumentaron mínimamente entre 1997 y 2012: los gastos relativos aumentaron del 12,8% al 13% y el CA aumentó de 431cc a 437cc per cápita/día. En términos de productos lácteos individuales, el CA de leche y el CA de leche en polvo disminuyeron (-7,6% y -47,5%), mientras que el CA de queso y el CA de yogur y otros productos lácteos aumentaron (26% y 67,1%). El CA de productos lácteos exhibió cambios diferenciales según el ingreso del hogar, disminuyendo en un 3,1% en los hogares con los ingresos más bajos (Q1) y aumentando en un 6,5% en los hogares con los ingresos más altos (Q5). Del mismo modo, el CA de calcio aumentó marginalmente entre 1997-2012 (de 502 mg a 514 mg per cápita/día), disminuyendo en un 2,6% en los hogares con los ingresos más bajos y aumentando en un 7,2% en los hogares con los ingresos más altos. Tanto en 1997 como en 2012, el CA de productos lácteos y de calcio aumentó con el ingreso del hogar, pero solo los hogares de mayores ingresos alcanzaron las recomendaciones diarias de productos lácteos y calcio. La autoproducción contribuyó de manera importante a mejorar la ingesta diaria recomendada de productos lácteos y calcio, especialmente en las zonas rurales.

Conclusiones: El consumo aparente de productos lácteos y de calcio en los hogares paraguayos con niños menores de 19 años cae por debajo de las cantidades diarias recomendadas para todos los hogares con la excepción de los hogares de mayores ingresos.

Introducción

Los cambios en la alimentación, los patrones de trabajo y el tiempo libre conocidos a menudo como la “transición nutricional” contribuyen junto con los factores causales subyacentes a las enfermedades no transmisibles (WHO 2016). Por tanto, comprender los cambios en la dieta que caracterizan esta transición es clave para un diseño de estrategias alimentarias efectivas.

Los productos lácteos constituyen un grupo de alimentos cuyo consumo está experimentando cambios significativos como parte del proceso de transición nutricional. Comprender estos cambios representa, por lo tanto, un objetivo importante del sistema de vigilancia nutricional (Rozenberg et al. 2016).

Los productos lácteos contribuyen significativamente a la ingesta de nutrientes de la población, especialmente cuando se trata de ingesta de vitamina D, calcio, potasio, proteína, vitamina A, vitamina B12, fósforo, zinc y riboflavina (Quann et al. 2015). De hecho, proporcionan más calcio, proteínas, magnesio, potasio, zinc y fósforo por caloría que cualquier otro alimento típico que se encuentre en la dieta de los adultos (Heaney 2009). La biodisponibilidad de algunos nutrientes en la leche (incluido el calcio) es alta en comparación con la de otros alimentos en la dieta (FAO 2012).

La leche y los productos lácteos también pueden ser importantes para diversificar la dieta. Son ricos en nutrientes y proporcionan proteínas y micronutrientes de alta calidad en una forma de fácil absorción que puede beneficiar tanto a las personas nutricionalmente vulnerables como a las personas sanas cuando se consumen en cantidades apropiadas. Los productos alimenticios a base de leche también se han utilizado con éxito en el tratamiento de la malnutrición moderada y grave en los niños. La leche entera en su forma en polvo enriquecida con hierro, calcio, zinc, cobre y vitamina C es un componente clave del Programa Alimentario Nutricional

Integral (PANI), programa dirigido a niños menores de 5 años que están desnutridos o en riesgo de desnutrición.²

Este estudio describe los cambios en el consumo aparente de productos lácteos (con y sin autoproducción) en los hogares paraguayos con niños menores de 19 años durante el periodo entre 1997 y 2012, utilizando datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) 1997-98 y la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG) de 2011-12.³ El estudio evalúa tanto el consumo absoluto de productos lácteos (expresado en cc/per cápita/día) como el de calcio (expresado en mg/per cápita/día) en relación con las pautas dietéticas nacionales y los valores recomendados de referencia dietética para el calcio. Como parte inicial del análisis se evaluaron los cambios en los gastos alimentarios absolutos y relativos durante el periodo de estudio.

El análisis se realizó tanto para la muestra en su conjunto como para el área rural/urbana y los quintiles de ingreso. La metodología empleada en este estudio fue utilizada y validada por Crovetto y Uauy en estudios similares (Crovetto y Uauy 2014).

Materiales y Métodos

Se utilizó los datos recopilados de la Encuesta Integrada de Hogares (EIH) de 1997-98 y de la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG) de 2011-12. Ambas encuestas fueron implementadas por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC). La encuesta EIH 1997-98 se implementó entre agosto de 1997 y agosto de 1998 y abarcó un total de 4.353 hogares, la encuesta EIG 2011-12 se implementó entre agosto 2011 y julio de 2012 y cubrió un total de 5.417 hogares. Ambas encuestas son representativas a nivel nacional y subnacional y contienen módulos sobre los ingresos de los hogares y los gastos de alimentos, entre otros.

Tanto la encuesta EIH 1997-98 como EIG 2011-12 proporcionan información detallada sobre la cantidad y el gasto correspondiente a cada artículo alimenticio específico (o grupo de artículos) comprados u obtenidos de otro modo por el hogar durante los últimos 7 días. Con fines comparati-

2 Más información acerca del programa PANI está disponible en la página web del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN): <http://www.inan.gov.py>.

3 Para conocimiento de los autores, no hay otros estudios que evalúen el consumo de productos lácteos en Paraguay. Una excepción es un estudio reciente que examinó los patrones de consumo de líquidos (incluida la leche) en 2.352 niños y adolescentes en los departamentos de Asunción y Central y Caaguazú (Ríos et al 2017).

vos, las cantidades y los gastos en alimentos comprados (u obtenidos de otro modo) con frecuencia diaria (por ejemplo, todos los días, días alternos, 2, 3 y 4 veces por semana, o una vez a la semana) se convirtieron en sus equivalentes semanales usando un factor de conversión apropiado; las cantidades y los gastos en alimentos comprados (u obtenidos de otro modo) con una frecuencia inferior a la semanal no se modificaron, ya que los datos EIH 1997-98 no brindan esta información.

Con el fin de analizar los gastos en alimentos, se clasificó los alimentos en 13 grupos generales de alimentos, incluidos 1) cereales, 2) verduras, 3) frutas, 4) carne, 5) huevos, 6) productos lácteos, 7) aceites y grasas, 8) dulces, 9) bebidas no alcohólicas, 10) bebidas alcohólicas, 11) especias y condimentos, 12) otros alimentos (no incluidos en otros grupos), y 13) alimentos que se consumen fuera del hogar. El grupo de *cereales* incluye tortas, galletas, panes, pasta, maíz, avena, arroz y otros cereales; el grupo de *verduras* incluye verduras de color naranja/rojo y verde oscuro, legumbres, vegetales con almidón y otras verduras; el grupo de *carnes* incluye carnes, aves, mariscos y carne de órganos; el grupo de *leche y productos lácteos* incluyen leche fresca y pasteurizada, leche en polvo, queso y yogur y otros productos lácteos (excepto mantequilla); el grupo de *aceites y grasas* incluye aceite, grasa, manteca y manteca (de leche), entre otros. Finalmente, los alimentos que se consumen fuera del hogar incluyen comidas preparadas y alimentos que se consumen fuera del hogar.

Los gastos en alimentos y el ingreso familiar se expresaron en términos reales utilizando los precios constantes de diciembre de 2011. Para este fin, es el índice de precios al consumidor general (IPC) para ajustar los ingresos del hogar y el IPC para alimentos (un componente del IPC general) para ajustar los precios de los alimentos. Dado que entre julio de 1997 y julio de 1998, los precios medios (de alimentos) aumentaron en 11,5 (11,8) por ciento, se utilizó el IPC promedio (IPC de alimentos) entre julio de 1997 y julio de 1998 al calcular el ajuste.

La muestra inicial de la encuesta EIH 1997-98 tuvo un total de 4.353 hogares y 20.487 miembros del hogar. De estos, un total de 3.444 hogares (79,1%) tuvieron niños menores de 19 años. Hubo un total de 10.194 niños menores de 19 años. La edad promedio de estos niños fue de 8,58 años (DE 5,27) y la mediana de edad fue de 8 años. Al centrarse en los hogares con información completa sobre gastos de alimentos se restringió la muestra a 3.405 hogares.

La muestra inicial de la encuesta EIG 2011-12 tuvo un total de 5.417 hogares y 21.130 miembros del hogar. De estos, un total de 3.738 hogares (69,0%) tuvieron niños menores de 19 años. Hubo un total de 8.480 niños menores de 19 años. La edad promedio de estos niños fue de 9,43 años (DE 5,40) y la mediana de edad fue de 10 años. Al centrarse en los hogares con información completa sobre gastos de alimentos se restringió la muestra a 3.720 hogares. De los 8.480 niños, poco más de la mitad (52,4 vivía en los 40% de hogares más pobres según el quintil de ingreso (28,5% en Q1 y 23,8% en Q2). El 47,6% restante vivía en los 60% de hogares más ricos según el quintil de ingreso (18,4% in Q3, en Q3, 16,0% en Q4, y 13,1% en Q5).

En el análisis de los gastos en alimentos, solo se consideraron los alimentos comprados por el hogar. No se consideraron artículos de comida recibidos como un regalo, de la iglesia, o como un beneficio de los programas de nutrición o sociales. Además, aunque no se consideraron los alimentos de producción propia en el análisis de los gastos de los hogares, sí se consideró la autoproducción (o el autoconsumo) en el análisis del consumo aparente de productos lácteos y calcio.

Una acotación final se refiere a la conversión de la cantidad de productos lácteos comprados de gramos (o kilogramos) a mililitros (más adelante referidos como centímetros cúbicos o cc). Para convertir gramos de queso en mililitros, se siguió las Nuevas Guías Alimentarias del Paraguay (MSPyBS 2015) que establecen que una pieza de queso de 30g equivale aproximadamente a una taza de 200 ml de leche fluida entera. Cuando es necesario, se convirtió gramos de leche en mililitros de leche suponiendo una densidad promedio de leche de $1,031 \text{ g/cm}^3$. Para convertir la leche en leche en polvo, se empleó un factor de conversión del 10 por ciento (es decir, 100 g de leche en polvo producen 1.000 ml de leche líquida).

Finalmente, para obtener los niveles de calcio correspondientes al consumo aparente de productos lácteos, se supuso un contenido promedio de 120 mg de calcio por 100 ml de leche, 90 mg de calcio por 100 ml de leche en polvo reconstituida, 750 mg de calcio por 100 g de queso, y 125 mg de calcio por 100 g de yogur y otros productos lácteos.

Resultados

La Tabla 1 resume la evolución de los gastos relativos de alimentos en los hogares en los grupos de alimentos con respecto al gasto total en alimentos, tanto para todos los hogares (TH) como para los quintiles de ingreso

(Q1 a Q5). El cuadro muestra que, en el periodo 2011-12, el grupo de *leche y productos lácteos* representó la tercera mayor proporción de gastos relativos de alimentos de los hogares paraguayos (13%), precedido solo por grupo de *carne* (29,6%) y el grupo de *cereales* (16,9%). Juntos, estos tres grupos de alimentos representaron casi el 60% del gasto total en alimentos de los hogares en 2011-12.

Tabla 1
Gastos relativos en grupos de alimentos para todos
los hogares y por quintiles de ingresos (en %)

Grupo de alimentos	TH		Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
	1997	2011	1997	2011	1997	2011	1997	2011	1997	2011	1997	2011
	1998	2012	1998	2012	1998	2012	1998	2012	1998	2012	1998	2012
Cereales	16.6	16.9	20.1	23.6	18.7	18.7	17.3	17.4	15.4	15.5	14.1	13.0
Verduras	13.5	10.7	14.1	11.4	13.3	11.2	14.1	11.0	13.3	10.7	13.3	9.3
Frutas	5.3	4.3	3.6	2.5	3.9	3.4	4.6	4.2	5.9	4.8	7.2	5.5
Carne	27.3	29.6	27.1	27.7	27.9	30.4	27.7	30.0	27.3	29.7	26.9	29.4
Huevos	2.0	1.4	2.2	1.1	1.9	1.4	2.2	1.6	2.0	1.6	2.0	1.3
Leche y productos lácteos	12.8	13.0	11.4	9.4	12.3	11.7	12.4	12.6	12.8	14.1	14.3	14.9
Aceites y grasas	4.5	3.5	6.2	6.1	5.8	4.0	4.9	3.2	3.6	2.9	3.1	2.6
Dulces	3.8	5.0	4.3	6.1	4.3	5.1	3.7	5.0	3.7	4.7	3.5	4.7
Bebidas non-alcohólicas	7.6	7.9	6.7	6.7	7.2	7.2	7.6	7.6	7.8	8.2	8.3	8.9
Bebidas alcohólicas	2.4	2.1	1.4	0.9	1.6	1.8	2.0	2.0	3.3	2.2	2.8	2.7
Especias y condimentos	1.5	1.3	1.4	1.3	1.5	1.3	1.5	1.2	1.5	1.2	1.5	1.3
Otros alimentos	0.5	1.3	0.3	1.6	0.4	1.3	0.4	1.1	0.6	1.2	0.5	1.3
Comidas preparadas	2.0	3.3	1.2	1.5	1.3	2.5	1.6	3.0	2.9	3.1	2.5	4.9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La Tabla 2 resume los cambios porcentuales en los gastos relativos en grupos de alimentos con respecto al gasto total en alimentos durante los periodos 1997-98 y 2011-12; estos se derivan de los valores porcentuales en la Tabla 3. Se puede observar una disminución importante en los gastos relativos de alimentos en *frutas*, *vegetales* y *huevos* (entre otros) y un aumento en los gastos relativos de alimentos en *carnes*, tanto para todos los hogares como a través de los quintiles de ingresos.

Tabla 2
Cambios en los gastos relativos en grupos de alimentos
para todos los hogares y por quintiles de ingresos (en %)

Grupo de alimentos	Δ TH	Δ Q1	Δ Q2	Δ Q3	Δ Q4	Δ Q5
Cereales	1.6	17.7	0.0	0.7	0.5	-8.2
Verduras	-21.3	-18.7	-15.5	-21.6	-19.1	-30.0
Frutas	-18.8	-31.6	-10.8	-7.8	-18.2	-23.5
Carne	8.5	2.1	8.9	8.4	9.0	9.3
Huevos	-30.5	-48.9	-27.3	-28.8	-20.4	-32.5
Leche y productos lácteos	1.2	-17.0	-5.3	2.0	10.1	4.5
Aceites y grasas	-21.5	-2.2	-31.2	-34.0	-19.6	-16.0
Dulces	31.7	40.5	18.4	34.7	28.4	35.9
Bebidas non-alcohólicas	4.0	0.0	1.1	0.9	4.9	7.7
Bebidas alcohólicas	-13.8	-37.7	11.8	-1.9	-33.0	-3.1
Especias y condimentos	-15.1	-6.3	-16.4	-23.7	-15.3	-13.2
Otros alimentos	175.6	429.7	251.9	156.8	94.0	157.1
Comidas preparadas	61.1	30.0	95.9	89.1	6.9	98.6

Por otro lado, los gastos relativos en el grupo de *leche y productos lácteos* se mantuvieron prácticamente iguales durante el periodo; sin embargo, este crecimiento fue desigual en los quintiles de ingresos: por ejemplo, los hogares del primer quintil de ingresos (Q1) disminuyeron sus gastos alimentarios relativos hasta en un 17%, mientras que los hogares del cuarto quintil de ingresos (Q4) aumentaron sus gastos alimentarios relativos en más del 10% el periodo.

Consumo aparente

La Tabla 3 presenta los resultados del análisis del consumo aparente de productos lácteos a lo largo del tiempo, para todos los hogares y entre los quintiles de ingresos, así como las áreas rurales/urbanas. Observamos que, si bien el consumo de productos lácteos aumentó entre 1997 y 2012 para la muestra en su conjunto, en realidad experimentó una disminución en el Q1, un aumento marginal en el Q2, y aumentos importantes en los demás quintiles (Q3-Q5).

Tabla 3
Consumo aparente de productos lácteos,
por quintiles de ingresos y por área (cc/per cápita/día)

	Todos Hogares			Hogares Urbanos			Hogares Rurales			Diff Rural-Urbana	
	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12
Q1	253	229	-9.5	294	280	-4.8	171	189	10.7	71.9	47.9
Q2	297	315	6.1	345	342	-0.9	213	267	25.4	62.0	28.0
Q3	333	380	14.1	394	404	2.5	230	318	38.1	71.3	27.1
Q4	402	477	18.6	480	501	4.4	303	388	27.9	58.4	29.3
Q5	518	613	18.4	610	634	3.9	394	490	24.3	54.8	29.4
TH	365	397	8.7	423	448	6.0	273	283	3.8	54.9	58.3

El panorama general es muy diferente cuando se enfoca por separado en áreas rurales y urbanas; aunque las áreas urbanas consumieron en promedio 54,9% (58,3%) más que las áreas rurales durante 1997-98 y 2011-12, las áreas urbanas experimentaron un aumento marginal en el consumo diario en la mayoría de los quintiles de ingresos, mientras que las áreas rurales han visto un aumento importante en el consumo diario en todos los quintiles de ingreso. Estos valores resultaron en una disminución importante del diferencial rural-urbano a lo largo de los quintiles de ingreso durante el periodo bajo estudio.

Como se señaló en la introducción, el análisis anterior solo incluye artículos alimenticios que fueron comprados por el hogar. Sin embargo, las encuestas de hogares EIH 1997-98 y EIG 2011-12 también brindan información sobre alimentos producidos por los hogares (autoconsumo). A partir de ahora, nuestro análisis incluirá también estos alimentos.

Tabla 4
Consumo aparente de productos lácteos (incluyendo autoproducción),
por quintiles de ingresos y por área (cc/per cápita/día)

	Todos Hogares			Hogares Urbanos			Hogares Rurales			Diff Rural-Urbana	
	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12
Q1	304	295	-3.1	297	286	-3.7	314	299	-4.7	-5.4	-4.4
Q2	362	373	3.0	358	350	-2.2	367	403	9.8	-2.5	-13.1
Q3	398	428	7.4	413	414	0.2	382	455	19.2	8.1	-9.1
Q4	480	510	6.3	494	509	3.0	465	515	10.7	6.2	-1.1
Q5	596	635	6.5	624	638	2.2	568	622	9.5	9.9	2.5
TH	431	437	1.3	436	456	4.6	426	405	-4.9	2.3	12.5

La Tabla 4 presenta los resultados del análisis del consumo aparente de productos lácteos a lo largo del tiempo, incluidos los productos lácteos de producción propia. Es de destacar que, si bien la autoproducción apenas aumentó el consumo aparente de productos lácteos en los hogares urbanos, aumentó en un 56% en 1997-98 (43% en 2011-12) en los hogares rurales.⁴ Este aumento es más evidente en los hogares rurales Q1 y Q2, con un aumento de 84% y 72% en el consumo aparente en 1997-98 y con un aumento de 58% y 51% en el consumo aparente en 2011-12.

4 Diferencia entre 426 cc y 273 cc en 1997-98 y entre 405 cc y 283 cc en 2011-12.

Tabla 5
Consumo aparente de productos lácteos (incluyendo autoproducción),
por quintiles de ingresos y por área (cc/per cápita/día)

	Leche			Leche en Polvo			Queso			Yogurt y Otros		
	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)
Q1	207	182	-11.9	20	8	-59.9	64	85	33.2	13	19	44.1
Urbano	196	177	-9.6	29	13	-54.8	51	64	24.6	21	33	52.1
Rural	222	185	-16.5	9	5	-38.6	81	97	20.0	2	11	370.8
Q2	243	231	-4.8	26	9	-65.0	76	103	35.1	17	30	78.2
Urbano	237	211	-11.2	32	11	-64.4	60	89	49.2	29	39	35.9
Rural	250	258	3.3	18	6	-67.7	96	121	26.0	2	18	668.2
Q3	262	265	1.2	26	11	-56.9	93	113	21.8	18	39	114.8
Urbano	266	248	-6.6	38	12	-67.7	80	109	35.8	29	44	53.2
Rural	258	300	16.0	12	9	-27.2	106	120	12.9	6	27	380.3
Q4	299	280	-6.2	35	26	-24.2	116	148	27.9	30	56	85.0
Urbano	288	270	-6.1	47	29	-38.0	117	149	27.1	43	61	42.5
Rural	310	310	0.2	23	19	-17.4	115	146	27.0	17	39	125.2
Q5	348	326	-6.3	54	36	-33.4	155	210	35.7	39	62	58.4
Urbano	320	325	1.8	79	40	-49.2	167	206	23.4	58	66	12.9
Rural	377	332	-12.1	28	14	-51.6	143	233	62.6	20	44	120.6
TH	273	253	-7.6	32	17	-47.5	102	128	26.0	24	40	67.1
Urbano	261	254	-2.8	45	22	-50.3	94	130	38.1	36	50	40.6
Rural	287	251	-12.6	19	8	-54.6	110	124	12.5	10	22	115.9

La Tabla 5 presenta los resultados del análisis del consumo aparente de grupos de productos lácteos individuales por quintiles de ingresos y áreas rurales/urbanas. Los resultados muestran una disminución importante en el consumo aparente de leche en polvo en todos los quintiles de ingreso y un aumento notable en el consumo de queso y yogures durante el periodo.⁵

La Tabla 6 presenta los resultados del análisis del consumo aparente de calcio a lo largo del tiempo, para todos los hogares y entre los quintiles de ingresos, así como las áreas urbanas y rurales. Se observó que el consumo aparente de calcio aumentó marginalmente durante el periodo 1997-2012 (2,3%); sin embargo, el quintil inferior de los hogares urbanos y rurales experimentó una disminución marginal en el consumo aparente de calcio.

5 La Figura A1 en el Apéndice complementa estos resultados al enfocarse en los cambios en el consumo aparente de grupos de productos lácteos individuales para todos los hogares y por quintiles de ingreso.

Tabla 6
Consumo aparente de calcio (incluyendo la autoproducción)
por quintiles de ingreso y área (mg/per cápita/día)

	Todos Hogares			Hogares Urbanos			Hogares Rurales			Diff Rural-Urbana	
	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12	Δ (%)	1997-98	2011-12
Q1	355	346	-2.6	346	338	-2.4	368	351	-4.6	-6.1	-3.9
Q2	422	440	4.2	418	414	-1.0	427	474	11.0	-2.3	-12.8
Q3	465	505	8.6	481	489	1.7	447	538	20.2	7.4	-9.1
Q4	559	599	7.0	574	597	3.9	544	605	11.1	5.5	-1.3
Q5	692	741	7.2	718	744	3.5	665	729	9.7	8.1	2.0
TH	502	514	2.3	506	536	5.9	498	477	-4.4	1.5	12.4

Discusión

Este estudio analiza los cambios en los gastos relativos y el consumo aparente de productos lácteos y calcio en hogares paraguayos con niños menores de 19 años durante el periodo comprendido entre 1997 y 2012, tanto para todos los hogares como para los quintiles de ingresos, así como por zonas rurales y urbanas.

El análisis muestra que, incluyendo la autoproducción, el consumo aparente de productos lácteos en los hogares paraguayos con niños menores de 19 años fue de 437 cc/per cápita/día en 2011-12, solo un poco más de 431 cc/per cápita/día observado en 1997-98. Esto es considerablemente inferior a los 600 cc de productos lácteos por persona por día recomendados en las últimas Guías Alimentarias del Paraguay (MSByBS 2015).

Sin embargo, el consumo aparente de productos lácteos varió sustancialmente entre los quintiles de ingresos, aumentando de un promedio de 295 cc/per cápita/día en los hogares del Q1 a un promedio de 635 cc/per cápita/día en los hogares del Q5. Solo los hogares en el quintil superior de ingresos (Q5) alcanzaron la recomendación de 600 cc de productos lácteos por persona por día. El consumo aparente aumentó marginalmente entre 1997 y 2012 a través de los quintiles de ingreso, con la excepción del Q1 que experimentó una disminución marginal (-3,1%) durante el periodo.

Los resultados resaltan la importancia de la autoproducción para la ingesta de productos lácteos, especialmente en áreas rurales. De hecho, si bien la autoproducción apenas aumentó el consumo aparente de productos lácteos en los hogares urbanos, aumentó en un 56% en 1997-98 y en un 43% en 2011-12 en los hogares rurales. La diferencia entre el consumo aparente de productos lácteos de hogares rurales y urbanos diferencial rural-urbano

experimentó un deterioro de 12.5% para la muestra como un todo durante el periodo 1997-2012.

Varios hallazgos se destacan al analizar el consumo aparente de productos lácteos por grupo de productos. En primer lugar, el consumo aparente de leche disminuyó en el periodo 1997-2012 (-7,6%), especialmente en las zonas rurales (-12,6%). En segundo lugar, el consumo aparente de yogur aumentó en un 67%, impulsado principalmente por los aumentos en los hogares rurales Q1-Q3. Y, por último, el consumo aparente de queso aumentó en un 26%, impulsado principalmente por los aumentos en los hogares urbanos Q1-Q3. En relación con el consumo aparente total de productos lácteos, la importancia relativa de la leche disminuyó, mientras que la importancia relativa del queso y el yogur aumentó durante el periodo.

Vale la pena señalar que el consumo aparente de productos lácteos en 2011-12 fue significativamente mayor que la disponibilidad de leche en Paraguay en ese momento. Según las hojas anuales de balance de alimentos de la FAO para Paraguay, que ofrecen una visión completa del suministro de leche (o de la disponibilidad de leche) en el país (FAO 2016), la cantidad de suministro de leche por persona era de 243 cc per cápita/día en 1997-98 y 212 cc/per cápita/día en 2011-12, por debajo incluso del consumo aparente de leche (sin otros productos lácteos) durante el periodo (273 cc y 253 cc per cápita/día durante 1997-98 y 2011-12, respectivamente).

En términos del consumo de calcio, este alcanzó un promedio de 514 mg/per cápita/día para la muestra como un todo, mientras que una vez más muestra diferencias importantes entre los quintiles individuales de ingreso. En particular, el consumo de calcio fue dos veces más alto en Q5 en comparación con los hogares Q1: 741 mg/per cápita/día en Q5 frente a 346 mg/per cápita/día en Q1. Es decir, solo los hogares en el quintil superior de ingresos (Q5) alcanzaron la recomendación de 678 mg per cápita/día, derivado de las tres porciones de 200 ml de leche entera recomendadas por las últimas Guías Alimentarias del Paraguay y equivalentes a aproximadamente 68 % de las recomendaciones dietéticas diarias (1.000 mg de calcio) para una persona adulta (hombres entre 25 y 65 años y mujeres entre 25 y 50 años) (Institute of Medicine 2011).

Es importante recalcar que los valores promedio de consumo de calcio son solo valores promedio que no consideran ni la edad ni la distribución por sexo de los miembros del hogar. Por lo tanto, es muy posible que las recomendaciones dietéticas diarias se cumplan en muchos hogares con niños

pequeños, cuyas necesidades diarias combinadas de calcio son mucho más bajas que si se aplicaran a un grupo de personas adultas. Con este fin, un estudio reciente que examinó los patrones de consumo de fluidos entre 2.352 niños y adolescentes en los departamentos de Asunción y Central y Caaguazú encontró que los niños menores de 10 años consumían en promedio 395 ml de leche y productos derivados por día, niños con edades comprendidas entre 10 y 13 años 383 ml de leche y productos derivados por día, y niños de 14 años en adelante 865 ml de leche y productos derivados por día (Ríos et al. 2017).

Es importante mencionar algunas limitaciones del presente estudio. Por un lado, el estudio no consideró productos lácteos consumidos fuera del hogar debido a que esta información no se encuentra disponible. Esto puede ocasionar una subestimación del verdadero consumo de los productos lácteos. Por otro lado, los datos de compra consideran la disponibilidad de alimentos en lugar del consumo de alimentos; no todos los alimentos disponibles para el hogar son consumidos por los miembros del hogar. Algunos alimentos se pueden echar a perder, perder o desperdiciar, se les da a los animales o se sirven a personas que no son miembros del hogar (Fiedler y Mwangi 2016). En este caso, las estimaciones del consumo aparente pueden sobreestimar el verdadero consumo de los productos lácteos.

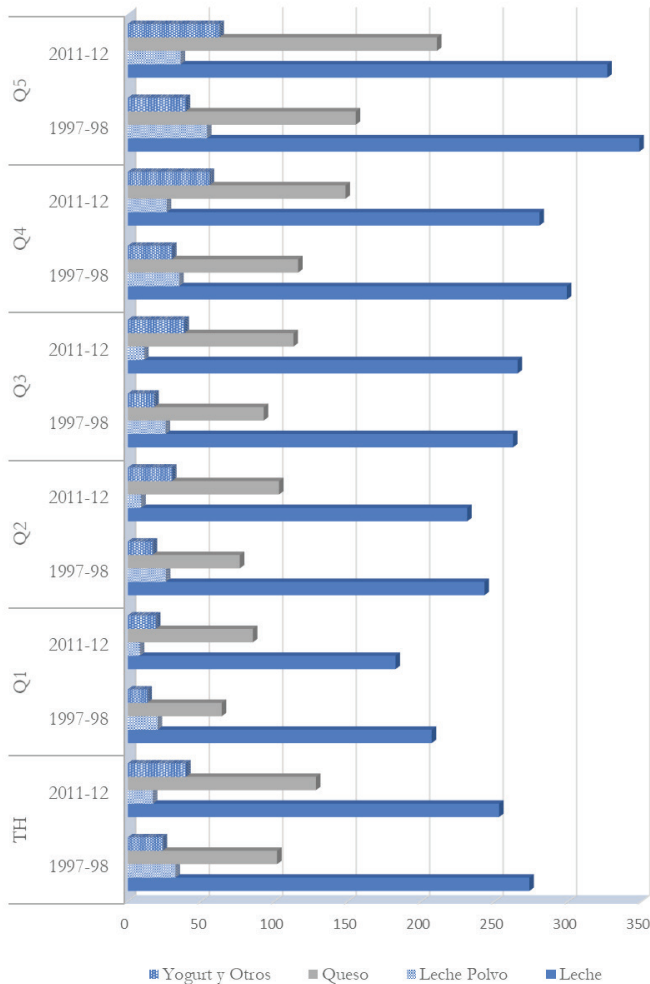
Conclusión

Para la mayoría de los hogares paraguayos con niños menores de 19 años y, en particular, aquellos en los cuatro quintiles de ingresos más bajos, el consumo aparente de productos lácteos fue considerablemente menor que las cantidades recomendadas en las guías alimentarias. Hallazgos similares son válidos para el consumo aparente de calcio. Aunque no se encontraron diferencias sustanciales entre los hogares rurales y urbanos, los hallazgos resaltan la importancia de la autoproducción para este resultado.

La recomendación de consumir más porciones de lácteos tiene como objetivo generar múltiples beneficios nutricionales y de salud. Estos incluyen no solo un mayor consumo de calcio, vitamina D, potasio y otros nutrientes que a menudo se consumen por debajo de los niveles recomendados, sino también importantes beneficios para la salud, como una mejor salud ósea y un menor riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo II (Quann et al. 2015). El presente estudio destaca la necesidad de promover el consumo de productos lácteos en hogares de ingresos medios a bajos para que puedan cosechar dichos beneficios.

Apéndice

Figura A1
Consumo aparente de productos lácteos (incluyendo la autoproducción)
por grupos de productos, quintiles de ingreso, y área (rural/urbana)
(cc/per cápita/día)



Referencias

- Bubak V, Ramírez Pastore L, Sanabria M. 2018. “Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay entre los años 1997 y 2012,” *Pediatr. (Asunción)*: 45 (2): 119-126.
- Crovetto MM, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de lácteos, bebidas azucaradas y jugos procesados en el Gran Santiago. Chile. 1987-2007. *Rev. Méd. Chile*. 2014; 142(12):1530-1539.
- FAO. Milk and dairy products in human nutrition: Questions and Answers. 2012. Food and Agriculture Organization. 2012.
- FAO. Food Balance Sheets. (Internet). 2016. (Citado el 12 de marzo 2018). Recuperado a partir de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>.
- Fiedler JL, Mwangi DM. Using household consumption and expenditure surveys to make inferences about food consumption, nutrient intakes, and nutrient status. IFPRI Discussion Paper 01571. 2016. IFRPI: Washington, D.C.
- Heaney RP. Dairy and bone health. *J Am Coll Nutr*. 2009;28(Suppl 1):82S–90S.
- Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin D and calcium; Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al., eds. The National Academies Press, Washington D.C. 2011.
- MSPyBS. Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición. Guías Alimentarias del Paraguay. 2da Actualización. Comité Técnico Nacional de Elaboración e Implementación de la Guías Alimentarias; 2015.
- Quann EE, Fulgoni VL, Auestad N. Consuming the daily recommended amounts of dairy products would reduce the prevalence of inadequate micronutrient intakes in the United States: Diet modeling study NHANES 2007-10. *Nutr J*. 2015;14:90.
- Ríos P, Aguilar G, Estigarribia G, Sanabria M, Sanabria G, Kawabata A, Muñoz S, Ferferbaum R. Patrones de ingesta de líquidos: un estudio epidemiológico en niños y adolescentes escolarizados de Paraguay. *Unibe: Revista Científica Estudios e Investigaciones*. 2017; (6). doi: 10.26885/rcei.foro.2017.102.
- Rozenberg S, Body JJ, et al. Effects of dairy products consumption on health: Benefits and beliefs - A commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcif Tissue Int*. 2016;98:1-17.
- WHO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series Nr. 916. World Health Organization, Geneva 2016.

Capítulo 9

Perfil dietético nutricional: 2012¹

Vit Bubak

¹ Este capítulo describe los patrones dietéticos asociados con el consumo aparente de alimentos y bebidas en los hogares paraguayos en el 2012. El Capítulo 10 describe el conjunto de datos y la metodología subyacentes.

En el 2012, los paraguayos consumieron 3.132 kcal por AME/día (Tabla 9.1). Un poco más de un tercio de la ingesta (aparente) de calorías se debe al consumo (aparente) de granos (34%), seguido de carnes (13,1%), raíces y tubérculos (10,7%), productos lácteos (10,2%), dulces (8,5%), y aceites y grasas (6,9%). Entre las carnes, las carnes rojas representan un poco más de la mitad de las calorías consumidas (52,7%), mientras que, entre los productos lácteos, dos tercios de las calorías (66,7%) se deben al consumo de leche (Tabla 9.2).

Aunque no existe diferencia significativa entre las áreas rurales y urbanas en términos de la ingesta energética global relativa, existen diferencias significativas entre estas áreas en términos de la ingesta energética entre grupos de alimentos individuales (Tabla 9.3). Mientras que las áreas rurales obtienen relativamente más energía que las áreas urbanas del consumo de raíces y tubérculos (17,5% vs. 6,4%), legumbres (1,5% vs. 0,7%), huevos (1,9% vs. 1,4%) y aceites y grasas (8,1% vs. 6,1%), las áreas urbanas obtienen relativamente más energía que las áreas rurales del consumo (aparente) de frutas (3,9% vs 2,9%), granos integrales (2,6% vs 0,6%), carne roja (7,3 % vs 6,2%) y dulces (9,0% vs 7,6%) (Tabla 9.3). El consumo de granos es similar en ambas áreas.

Además, existen diferencias significativas entre los quintiles de ingreso en términos de la ingesta energética entre grupos de alimentos individuales (Tabla 9.4). La ingesta energética de verduras verdes oscuras, verduras rojas y naranjadas y otras verduras, productos lácteos, frutas, carnes (con la excepción de menudencias), granos integrales, comidas preparadas y bebidas alcohólicas aumenta con el ingreso. Del mismo modo, la ingesta energética de legumbres, raíces y tubérculos, granos refinados, nueces y semillas y aceites y grasas, entre otros disminuye con el ingreso.

Tabla 9.1
Ingesta total (aparente) - absoluta y relativa (%) - de energía y macronutrientes
(proteínas, lípidos y carbohidratos) según quintil de ingreso (EIG 2011-12)

	Energía (kcal/AME/día)			Proteínas (g/AME/día)			Lípidos (g/AME/día)			Carbohidratos (g/AME/día)		
	Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]	Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]	Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]	Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]
Todos	3,132.0	38.2	3,057.0 - 3,207.0	109.4	1.4	106.8 - 112.1	87.5	1.2	85.1 - 89.9	472.6	6.1	460.6 - 484.5
Q1	2,946.9	71.2	2,807.2 - 3,086.7	88.2	2.8	82.7 - 93.7	73.1	2.1	69.1 - 77.2	481.0	11.5	458.5 - 503.5
Q2	3,210.3	69.6	3,073.6 - 3,347.0	105.7	2.3	101.1 - 110.3	86.3	2.1	82.2 - 90.3	499.6	11.6	476.8 - 522.3
Q3	3,148.9	73.2	3,005.3 - 3,292.5	109.7	2.6	104.6 - 114.7	87.1	2.6	82.0 - 92.1	478.7	11.1	457.0 - 500.4
Q4	3,153.0	74.7	3,006.4 - 3,299.6	116.2	2.6	111.0 - 121.4	91.7	2.5	86.8 - 96.6	461.0	11.3	438.9 - 483.1
Q5	3,199.5	76.3	3,049.8 - 3,349.2	127.4	3.3	120.9 - 133.8	99.3	2.5	94.3 - 104.2	442.4	11.2	420.4 - 464.4
Rurales	3,235.7	73.1	3,092.2 - 3,379.2	103.8	2.4	99.0 - 108.5	87.9	2.4	83.3 - 92.6	503.5	11.8	480.4 - 526.7
Q1	2,911.0	113.1	2,689.0 - 3,133.0	82.7	5.6	71.7 - 93.6	70.8	4.1	62.7 - 78.9	484.8	16.3	452.8 - 516.8
Q2	3,137.5	131.2	2,879.9 - 3,395.1	94.2	4.0	86.4 - 102.1	81.7	4.2	73.6 - 89.9	501.8	20.6	461.4 - 542.3
Q3	3,410.9	110.6	3,193.9 - 3,628.0	107.1	3.4	100.4 - 113.9	90.9	3.3	84.5 - 97.4	537.5	18.6	501.0 - 574.0
Q4	3,408.8	144.5	3,125.1 - 3,692.5	114.7	5.1	104.7 - 124.7	93.3	5.2	83.0 - 103.6	523.6	21.1	482.1 - 565.1
Q5	3,306.1	175.8	2,961.0 - 3,651.1	119.9	5.6	108.9 - 130.9	102.8	5.6	91.7 - 113.9	469.3	28.3	413.7 - 524.8
Urbanos	3,066.7	41.1	2,985.9 - 3,147.4	113.0	1.6	109.8 - 116.2	87.2	1.4	84.6 - 89.9	453.0	6.3	440.6 - 465.5
Q1	2,928.2	73.7	2,783.6 - 3,072.8	96.8	2.4	92.1 - 101.4	75.3	2.2	70.9 - 79.6	463.0	12.4	438.8 - 487.3
Q2	2,914.1	84.5	2,748.2 - 3,080.1	103.0	3.0	97.1 - 108.9	79.1	2.3	74.6 - 83.6	444.6	14.2	416.7 - 472.5
Q3	3,142.7	82.9	2,979.9 - 3,305.4	114.2	2.9	108.6 - 119.9	90.6	2.9	85.0 - 96.2	464.6	12.8	439.5 - 489.6
Q4	3,054.2	74.0	2,909.0 - 3,199.3	116.6	3.0	110.7 - 122.6	89.5	2.6	84.4 - 94.7	439.4	10.7	418.5 - 460.4
Q5	3,296.5	99.8	3,100.6 - 3,492.3	134.6	4.5	125.8 - 143.4	101.9	3.1	95.7 - 108.0	453.7	14.6	425.0 - 482.3

Estadísticas calculadas con pesos muestrales. EE indica errores estándar linealizados.

Tabla 9.2
Distribución de la ingesta total (aparente) –absoluta y relativa
(%– de energía por AME/día según grupos de alimentos (EIG 2011-12))

Grupo de Alimentos	Absoluto (kcal/AME/día)				Relativo (% ingesta total de en.)			
	Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]		Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]	
Verduras Verdes Oscuras	1.3	0.1	1.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Verduras Rojas y Naran.	29.2	0.7	27.7	30.6	0.9	0.0	0.9	1.0
Legumbres	33.2	2.0	29.2	37.2	1.0	0.1	0.9	1.1
Raíces y Tubérculos	344.5	13.8	317.4	371.6	10.7	0.4	9.9	11.6
Otras Verduras	31.5	0.7	30.2	32.8	1.0	0.0	1.0	1.1
Frutas	97.8	2.7	92.4	103.2	3.5	0.1	3.3	3.7
Granos Integrales	54.0	3.6	46.8	61.1	1.8	0.1	1.6	2.0
Granos Refinados	1,050.7	18.1	1,015.2	1,086.1	32.2	0.4	31.4	33.1
Leche	190.5	4.0	182.7	198.2	6.8	0.2	6.4	7.1
Yogur	50.7	2.0	46.7	54.7	1.7	0.1	1.6	1.9
Queso	54.0	2.1	49.9	58.2	1.7	0.1	1.5	1.8
Carne Rojo	212.8	4.5	203.9	221.7	6.9	0.1	6.6	7.1
Carne Avícola	112.0	2.8	106.4	117.6	3.7	0.1	3.5	3.9
Pescado	9.3	0.7	7.8	10.7	0.4	0.1	0.3	0.6
Medudencias	10.3	0.7	9.0	11.6	0.4	0.0	0.3	0.4
Embutidos	54.1	2.1	49.9	58.2	1.7	0.1	1.6	1.9
Nueces y Semillas	14.9	2.1	10.7	19.0	0.4	0.1	0.3	0.5
Huevos	43.5	1.0	41.4	45.5	1.6	0.1	1.5	1.7
Aceites y Grasas	237.7	6.1	225.8	249.6	6.9	0.2	6.6	7.2
Dulces	269.7	5.6	258.7	280.6	8.5	0.2	8.2	8.8
Bebidas Azuc.	84.6	2.7	79.3	89.9	3.0	0.1	2.8	3.2
Otras Bebidas Noalc.	0.6	0.2	0.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Bebidas Alc.	16.7	1.0	14.7	18.7	0.7	0.1	0.6	0.8
Comidas Preparadas	63.2	3.7	55.8	70.5	2.4	0.2	2.1	2.7
Condimentos	18.2	1.0	16.2	20.2	0.6	0.0	0.5	0.6
Varios	40.2	1.3	37.6	42.8	1.3	0.0	1.2	1.4
Comidas Fuera del Hogar	6.0	0.5	5.0	7.0	0.3	0.0	0.2	0.3
Bebidas Fuera del Hogar	1.2	0.1	0.9	1.4	0.0	0.0	0.0	0.1
Total	3,132				100			

EE indica errores estándar linealizados.

Tabla 9.3
Distribución de la ingesta total (aparente) –absoluta y relativa (%)–
de energía por AME/día según grupos de alimentos y área geográfica
(EIG 2011-12)

Grupo de Alimentos	Absoluto (kcal/AME/día)				p [#]	Relativo (% ingesta total de en.)			
	Rural		Urbano			Rural		Urbano	
	Promed.	EE	Promed.	EE		Promed.	EE	Promed.	EE
Verduras Verdes Oscuras	0.8	0.1	1.5	0.1	**	0.0	0.0	0.1	0.0
Verduras Rojas y Naran.	23.6	1.0	32.7	1.0	**	0.8	0.0	1.1	0.0
Legumbres	49.0	4.1	23.2	1.5	**	1.5	0.1	0.7	0.0
Raíces y Tubérculos	558.0	29.9	210.0	7.5	**	17.5	1.0	6.4	0.2
Otras Verduras	28.3	1.0	33.6	0.9	**	0.9	0.0	1.1	0.0
Frutas	85.5	4.4	105.5	3.3	**	2.9	0.2	3.9	0.1
Granos Integrales	17.5	2.8	76.9	5.2	**	0.6	0.1	2.6	0.2
Granos Refinados	1,074.7	34.6	1,035.5	19.6		31.4	0.9	32.7	0.4
Leche	178.9	8.1	197.7	3.8	**	6.2	0.3	7.1	0.2
Yogur	33.7	4.2	61.4	2.1	**	1.3	0.2	2.0	0.1
Queso	46.9	3.3	58.5	2.7	*	1.4	0.1	1.8	0.1
Carne Rojo	194.4	7.8	224.4	5.7	*	6.2	0.2	7.3	0.2
Carne Avícola	100.6	5.0	119.2	3.4	*	3.2	0.2	4.0	0.1
Pescado	7.2	1.0	10.6	1.0		0.2	0.0	0.6	0.1
Medudencias	11.0	1.2	9.8	0.7		0.4	0.1	0.4	0.0
Embutidos	42.3	4.0	61.5	2.3	**	1.4	0.2	1.9	0.1
Nueces y Semillas	27.8	4.9	6.8	0.9	**	0.8	0.1	0.2	0.0
Huevos	50.7	2.2	38.9	1.0	**	1.9	0.1	1.4	0.1
Aceites y Grasas	289.8	11.8	204.9	5.7	**	8.1	0.3	6.1	0.1
Dulces	250.3	10.4	281.9	6.3		7.6	0.3	9.0	0.2
Bebidas Azuc.	60.5	4.9	99.8	2.9	**	2.2	0.2	3.5	0.1
Otras Bebidas Noalc.	0.4	0.2	0.7	0.2		0.0	0.0	0.0	0.0
Bebidas Alc.	11.7	1.7	19.8	1.3	**	0.6	0.1	0.7	0.1
Comidas Preparadas	39.4	6.4	78.1	4.5	**	1.5	0.3	2.9	0.2
Condimentos	12.2	1.7	22.0	1.2	**	0.4	0.1	0.7	0.0
Varios	33.7	2.2	44.3	1.6	**	1.1	0.1	1.4	0.0
Comidas Fuera del Hogar	6.1	0.9	5.9	0.6		0.3	0.1	0.3	0.0
Bebidas Fuera del Hogar	0.7	0.1	1.5	0.2	*	0.0	0.0	0.1	0.0
Total	3.236		3.067			100		100	

Estadísticas calculadas con pesos muestrales. EE indica errores estándar linealizados. [#] Prueba de la tendencia lineal.

Tabla 9.4
Distribución de la ingesta total (aparente) absoluta de energía
por AME/día según quintiles de ingreso (EIG 2011-12)

Grupo de Alimentos	Absoluto (kcal/AME/día)										p [#]
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		
	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	
Verduras Verdes Oscuras	0.6	0.1	0.7	0.1	1.0	0.1	1.8	0.3	2.3	0.4	< 0.01
Verduras Rojas y Naranj.	20.2	1.1	26.8	1.3	29.7	1.5	35.2	1.9	34.1	1.8	< 0.01
Legumbres	49.6	6.0	33.9	2.8	32.4	3.8	22.9	2.6	27.2	3.3	< 0.01
Raíces y Tubérculos	573.6	32.4	418.9	23.2	322.2	16.8	233.4	13.6	175.0	14.4	< 0.01
Otras Verduras	23.1	1.1	27.2	1.0	32.2	1.3	36.0	1.3	39.2	1.9	< 0.01
Frutas	68.6	5.0	82.3	4.7	94.3	5.0	104.8	4.3	138.9	7.6	< 0.01
Granos Integrales	8.7	1.8	18.7	3.1	39.7	5.4	79.3	8.4	123.4	10.9	< 0.01
Granos Refinados	1,078.1	40.1	1,163.7	34.6	1,089.4	30.3	1,031.6	30.9	889.8	28.9	< 0.01
Leche	131.3	7.3	185.6	6.2	209.2	6.7	211.4	6.8	214.5	8.2	< 0.01
Yogur	26.4	4.7	39.9	3.1	56.9	4.3	60.5	4.1	69.6	4.3	< 0.01
Queso	31.1	2.3	40.7	2.5	48.5	2.8	59.1	3.4	90.7	7.2	< 0.01
Carne Rojo	150.7	10.3	203.0	7.4	217.9	8.9	238.5	9.6	253.8	10.8	< 0.01
Carne Avícola	78.4	5.8	110.9	5.6	103.4	5.2	122.2	5.3	144.9	8.2	< 0.01
Pescado	4.7	1.2	6.9	1.1	8.2	1.6	10.3	1.2	16.2	2.2	< 0.01
Medudencias	10.0	0.9	12.8	1.4	12.2	1.7	9.4	1.4	7.0	1.2	< 0.01
Embutidos	24.7	2.5	45.6	3.2	52.2	4.3	62.4	3.6	85.5	5.1	< 0.01
Nueces y Semillas	26.1	4.6	10.8	2.1	12.6	2.6	13.6	5.5	11.4	4.7	0.04
Huevos	41.1	1.9	45.1	2.1	47.6	2.3	43.3	2.0	40.3	1.9	0.59
Aceites y Grasas	275.7	10.7	266.0	11.4	230.7	11.5	222.8	11.4	193.3	11.1	< 0.01
Dulces	217.1	7.4	285.5	13.7	287.6	11.4	290.9	12.2	267.0	11.5	< 0.01
Bebidas Azucaradas	40.5	3.0	72.7	4.2	86.8	5.4	98.5	4.4	124.4	6.0	< 0.01
Otras Bebidas Noalc.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3	0.5	0.3	1.9	0.7	< 0.01
Bebidas Alc.	2.7	0.5	10.0	1.1	13.5	1.8	20.8	2.0	36.6	3.4	< 0.01
Comidas Preparadas	23.4	5.5	44.5	5.5	53.1	7.9	70.6	6.4	124.2	10.2	< 0.01
Condimentos	8.3	1.5	15.5	2.0	18.4	1.4	20.7	1.5	28.2	2.2	< 0.01
Varios	26.3	1.9	33.7	1.7	38.5	2.0	45.7	2.9	56.8	3.6	< 0.01
Comidas Fuera del Hogar	5.4	0.7	7.2	1.1	8.2	1.5	6.0	1.0	3.0	0.7	0.03
Bebidas Fuera del Hogar	0.5	0.1	1.6	0.3	2.0	0.5	1.1	0.2	0.6	0.1	< 0.01
Total	2,947		3,210		3,149		3,153		3,199		

Estadísticas calculadas con pesos muestrales. EE indica errores estándar linealizados. [#] Prueba de la tendencia lineal.

El análisis de la ingesta relativa de macronutrientes muestra que, en promedio, los paraguayos consumen 109,4 gramos de proteínas, 87,5 gramos de lípidos y 472,6 gramos de carbohidratos por hombre adulto por día (Tabla 9.2). Las áreas urbanas consumen significativamente más proteínas que las áreas rurales (rural: 103,8 gramos vs. urbana: 113,0 gramos), mientras que lo contrario es cierto para los carbohidratos (rural: 503,5 gramos vs. urbana: 453,0 gramos). No existen diferencias significativas entre las áreas rurales y urbanas en el consumo de grasas.

Tabla 9.5A
Promedio de la ingesta total de energía por AME y las contribuciones de energía de macronutrientes a la ingesta total de energía por AME por área geográfica (rural/urbana)

	Total	Rural	Urbana	p [☆]
Energía total (kcal/AME/día)	3,132.0	3,066.7	3,235.7	
% contribución de la energía total de:				
Proteínas	14.3	15.1	13.1	**
Carbohidratos	59.9	58.6	61.9	**
Lípidos	25.1	25.6	24.4	*

☆ Prueba de la tendencia lineal.

Si bien la distribución de la ingesta relativa de energía es similar en las áreas rurales/urbanas (Tabla 9.5A) y en los quintiles de ingreso de los hogares (Tabla 9.5B), la distribución de los macronutrientes se asocia significativamente con el ingreso de los hogares (Tabla 9.5B). En particular, tanto la ingesta aparente de proteínas como de lípidos aumenta con el ingreso familiar, mientras que el consumo de carbohidratos disminuye con el ingreso familiar. De hecho, los quintiles de ingresos más altos consumen en promedio 44% más gramos de proteínas y 36% de lípidos que los quintiles de ingresos más bajos.

Tabla 9.5B
Promedio de la ingesta total de energía por AME y las contribuciones de energía de macronutrientes a la ingesta total de energía por AME por quintiles de ingreso

	Total	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	p [☆]
Energía total (kcal/AME/día)	3,132.0	2,946.9	3,210.3	3,148.9	3,153.0	3,199.5	*
% contribución de la energía total de:							
Proteínas	14.3	12.2	13.8	14.5	15.2	16.1	**
Carbohidratos	59.9	65.0	61.3	60.0	57.9	55.2	**
Lípidos	25.1	22.2	24.4	25.2	26.3	27.6	**

☆ Prueba de la tendencia lineal.

Los carbohidratos contribuyen con el mayor porcentaje a la ingesta global de energía (59,9%), seguidos de lípidos (25,1%) y proteínas (14,3%). En las zonas rurales, las proteínas y los lípidos contribuyen con un porcentaje de energía marginalmente mayor a la ingesta global de energía que en las zonas urbanas, mientras que lo contrario se aplica a los carbohidratos. Del mismo modo, la contribución de proteínas y lípidos aumenta y la contribución de proteínas disminuye monotónicamente con el ingreso familiar.

Capítulo 10

Consumo de alimentos ultraprocesados y el perfil dietético nutricional en el Paraguay: 2012

Vit Bubak, Florencia Cúneo

Resumen

Introducción: Los alimentos ultraprocesados están dominando rápidamente el sistema alimentario mundial. Comprender los patrones de consumo de estos alimentos constituye una parte importante del sistema de vigilancia nutricional.

Objetivo: Evaluar el consumo de alimentos ultraprocesados en Paraguay según área geográfica (rural/urbana) y su impacto en el perfil dietético nutricional de la población.

Materiales y Métodos: Se realizó un análisis de una muestra representativa de hogares de la Encuesta de Ingresos y Gastos 2011-12. Los alimentos consumidos se clasificaron en cuatro grupos: no procesados o mínimamente procesados, incluidas las preparaciones culinarias con estos alimentos; ingredientes culinarios procesados; procesados; y ultraprocesados. Se estimó la distribución de energía y macronutrientes provenientes de los alimentos dentro del hogar con unidades de consumo del Equivalente Masculino Adulto (AME). El análisis se realizó por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados y área geográfica (rural/urbana).

Resultados: Los ultraprocesados representaron 26,5% (EE 0,5) del consumo total de energía, con diferencia significativa entre el área rural y urbana (20,7% vs 30,2%, $p < 0,01$). En hogares donde hubo mayor consumo de ultraprocesados, fue menor el consumo de verduras, legumbres, carnes, pescados y mariscos y lácteos. El perfil nutricional de los ultraprocesados mostró mayor densidad energética, mayor aporte de carbohidratos y menor de lípidos y proteínas, en comparación con los no procesados y procesados. La densidad energética por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados mostró una tendencia negativa.

Conclusiones: El consumo de ultraprocesados en Paraguay varía desde consumos muy bajos hasta altos como los de países desarrollados y su consumo reduce la participación de alimentos no procesados e ingredientes culinarios.

Introducción

Durante las últimas décadas, las dietas en muchos países se han desplazado hacia un aumento en el consumo de alimentos ultraprocesados. Los alimentos ultraprocesados ahora dominan los suministros de alimentos de los países de altos ingresos, y su consumo está aumentando rápidamente en los países de ingresos medios (Monteiro et al. 2013, Moodie et al. 2013). Estos alimentos son productos que están listos para consumir, hechos total o parcialmente de sustancias extraídas de alimentos (aceites, grasas, azúcares), derivados de alimentos (grasas hidrogenadas, almidones modificados), o sintetizados a partir de materiales orgánicos (aditivos alimentarios) (Monteiro et al. 2013).

Las encuestas que evalúan la ingesta individual de alimentos o los gastos de alimentos en el hogar han estimado que los productos alimenticios ultraprocesados generalmente contribuyen entre el 25 y el 50% del consumo energético diario de un individuo (Adams and White 2015, Cediel et al. 2018, Da Costa Louzada et al. 2015). Un informe reciente de la Organización Mundial de la Salud evidencio una tendencia al aumento del consumo de alimentos y bebidas ultraprocesados en 13 países de América Latina (PAHO, 2015). Perú y Brasil fueron los países con la tasa de crecimiento más rápida en ventas de productos ultraprocesados y los primeros para el consumo de comida rápida.

Esta tendencia en la alimentación puede ser preocupante. La evidencia epidemiológica sugiere que la ingesta de alimentos ultraprocesados no solo está asociada con mayores riesgos de sobrepeso, obesidad e hipertensión, sino también con una mayor incidencia de cáncer (Fiolet et al. 2018, Mendonca et al. 2016, Rauber et al. 2015). Varias características de los alimentos ultraprocesados pueden estar involucradas con las enfermedades. Por ejemplo, los alimentos ultraprocesados generalmente tienen un mayor contenido de grasas totales, grasas saturadas y azúcar y sal añadidos, junto con una menor densidad de fibra y vitaminas (Adams and White 2015, Cediel et al. 2018, Da Costa Louzada et al. 2015a, 2015b). También, los

envases de alimentos ultraprocesados pueden contener algunos materiales para los cuales se han postulado propiedades carcinogénicas y alteradoras de las funciones endocrinas, como el bisfenol A (Muncke 2011).

Este trabajo midió el consumo aparente de alimentos ultraprocesados en Paraguay, utilizando datos de la Encuesta de Hogares y Gastos (EHG) representativa a nivel nacional 2011-12. El objetivo fue evaluar el consumo de alimentos ultraprocesados, según área geográfica (hogares rurales o urbanos), y su repercusión sobre el consumo de alimentos de menor grado de procesamiento y sobre el perfil dietético nutricional de la población.

Metodología

Muestra de estudio

Los datos para este estudio se obtuvieron de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (EIG) 2011-12, llevada a cabo entre agosto de 2011 y julio de 2012 por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC) del Paraguay. La EIG es una encuesta nacional de hogares representativa a nivel nacional y regional que utilizó una estratificación bietápica.¹ La encuesta examinó un total de 5.417 hogares. Al mantener solo los hogares con información alimentaria no-faltante produjo una muestra de 5.378 hogares (38,7% rural y 61,3% urbano) que se utilizó como base de nuestro análisis. Estos hogares contenían un total de 17.471 personas.

Datos alimentarios

La encuesta EIG 2011/12 incluyó módulos sobre los ingresos de los hogares y los gastos alimentarios, entre otros. El módulo de gastos alimentarios se empleó para recopilar información detallada sobre las cantidades y los gastos correspondientes a más de 900 alimentos diferentes. En el análisis, solo consideramos los alimentos que el hogar compró o autoprodujo los 7 días anteriores y alimentos adquiridos y consumidos fuera del hogar; no consideramos los alimentos que el hogar recibió de otro hogar, de un programa de protección social o de nutrición, como un obsequio de la iglesia

1 Las unidades primarias de muestreo son los barrios y las unidades secundarias de muestreo son los hogares. El conjunto de datos EIG 2011-12 está disponible públicamente en el sitio web de la DGEEC.

o una institución sin fines de lucro, o que cualquiera de los miembros del hogar tomó de un negocio.²

La encuesta también recopiló información sobre la frecuencia con la que se adquirió el alimento en particular. Transformamos las cantidades de alimentos adquiridos con una frecuencia distinta a la semanal (por ejemplo, todos los días, días alternos, 2-, 3- y 4 veces por semana, etc.) en sus equivalentes semanales.

Finalmente, antes del análisis, también transformamos los datos de adquisición de alimentos en unidades estándar de peso (gramos). En el caso de los líquidos, aplicamos una densidad promedio de 1,048 g/cm³ para la miel, de 1,033 g/cm³ para la leche y 0,933 g/cm³ para los aceites.

Clasificación de grupos de alimentos

Los alimentos se clasificaron en grupos (y subgrupos) de alimentos mutuamente excluyentes de acuerdo con el alcance y el propósito del procesamiento de alimentos, siguiendo el procedimiento NOVA:¹² (i) alimentos no procesados o mínimamente procesados (compuesto de once subgrupos: cereales, tubérculos y raíces, frutas, verduras, legumbres, carnes, pescados y mariscos, huevos, lácteos, jugos de frutas natural, varios); (ii) ingredientes culinarios procesados (compuesto de cuatro subgrupos: aceites vegetales, azúcar de mesa, grasas animales, y otros); (iii) alimentos procesados (compuesto de cinco subgrupos: pan (fresco, sin embalaje), quesos, jamón y otras carnes o pescado saladas, ahumadas o enlatadas, vegetales, frutas y otros alimentos vegetales conservados en salmuera o jarabe, y otros alimentos procesados); y (iv) alimentos ultraprocesados (compuesto de once subgrupo: galletitas dulces, comidas rápidas, bebidas azucaradas, panes procesados, confitería, preparados de cereales, cereales de desayuno, carnes procesadas, comidas preparadas y semipreparadas, bebidas lácteas azucaradas, y otros alimentos ultraprocesados).

² Los alimentos que el hogar compró o autoprodujo representan el 90,01% del total de 162.865 artículos alimenticios disponibles en la muestra original. Los artículos alimenticios que cualquier miembro del hogar tomó de una cuenta comercial fueron del 5,36%, mientras que los alimentos que el hogar recibió de otra familia representaron el 3,82%. Los alimentos que recibe el hogar de un programa de protección social o nutrición, o como obsequio de una iglesia o institución sin fines de lucro, representan el resto (<1%).

Evaluación del consumo aparente total

Los datos sobre aportes de energía y de macronutrientes de los alimentos se obtuvieron principalmente de dos fuentes: Tabla de Composición de Alimentos de Argentina (CENEXA 1995) y Tabla de Composición de Alimentos de América Central (INCAP y OPS 2012). Los datos de composición para los alimentos (o sus equivalentes) que no figuraban en ninguna de estas dos fuentes se calcularon basándose en la información proporcionada por los productores locales de alimentos o en la base de datos nacional de nutrientes de los Estados Unidos (USDA 2015).

Los datos de consumo familiar (aparente) se convirtieron en cantidades diarias consumidas y se usaron para calcular la energía diaria y la ingesta de macronutrientes por Adulto Masculino Equivalente (AME) en función de las necesidades calóricas estimadas para grupos específicos de sexo y edad proporcionados por el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IOM 2002). Las Unidades de consumo del Adulto Masculino Equivalente (AME) aplicadas a los miembros de los hogares de la Encuesta de Ingresos y Gastos (EIG 2011-12) de Paraguay se resumen en la Tabla A1. del Apéndice.³

Análisis de datos

Los errores estándar para las estimaciones de los valores medios de energía y macronutrientes se calcularon en base a una aproximación lineal de la serie Taylor de primer orden. Se utilizó el análisis de regresión lineal para identificar la dirección y la significación estadística de la asociación entre los quintiles de distribución de la contribución calórica de los alimentos ultraprocesados en el consumo total de energía y los indicadores nutricionales (Wolter 2007). Todos los análisis se realizaron con Stata versión 14.2. Comandos de encuestas de Stata (svy) se utilizó para dar cuenta de la complejidad de la encuesta EIG 2011-12 (StataCorp 2013).

3 Se asumió un nivel moderado de actividad física. Las estimaciones diarias de necesidades calóricas para el nivel moderado de actividad física (por edad y sexo) se basan en las ecuaciones de los requisitos de energía estimados, utilizando alturas de referencia (promedio) y ponderaciones de referencia (saludables) para cada grupo de edad y sexo. Para los adultos, el hombre de referencia mide 5 pies 10 pulgadas y pesa 154 libras; la mujer de referencia mide 5 pies 4 pulgadas de alto y pesa 126 libras. Para niños y adolescentes, la altura y el peso de referencia varían (USDA 2015).

Resultados

Distribución del consumo de energía por grupo de alimentos

La ingesta diaria de energía (aparente) promedio fue de 3.132 kcal/AME/día. El 54,5% del consumo total de energía provino de alimentos naturales o mínimamente procesados, el 12,9% de alimentos procesados, el 6,1% de ingredientes culinarios procesados, y el 26,5% de los alimentos ultraprocesados. En otras palabras, aproximadamente una de cada cuatro calorías del consumo total promedio de energía procedió de alimentos ultraprocesados (Tabla 1).

En el grupo de alimentos no procesados o mínimamente procesados, los cereales y tubérculos y raíces (mayormente papa y mandioca) representaron el 27,0% del consumo total de energía. Las carnes, pescados, y mariscos, huevos y lácteos representaron el 19,9%, y frutas y verduras 5,1%.

En el grupo de ingredientes culinarios procesados aceites y azúcar de mesa respondieron por 95% de la energía aportada por el grupo (95%).

En el grupo de alimentos procesados se destaca que el 52,4% de la energía aportada por el grupo provino de panes (3,2%), seguido de los quesos (1,7%).

En el grupo de alimentos ultraprocesados sobresale el subgrupo de preparados de cereales (13,6%) siendo las galletas saladas el alimento de mayor aporte energético del grupo. Le siguieron las bebidas azucaradas (2,8%), bebidas lácteas (2,0%), carnes procesadas, comidas semipreparadas (1,8%) y productos de confitería (1,4%), siendo los alimentos de mayor consumo: galletitas dulces y rellenas, bebidas dulces, mayonesa, discos de masa de empanadas y tarta, panchos y fiambres.

Analizando los resultados según área de residencia, encontramos que los hogares urbanos consumían una cantidad menor de energía (por AME) (3.066,7 cal/día vs 3.235,7 cal/día) y una cantidad mayor de ultraprocesados (30,2% vs 20,7%, $p < 0,01$), una cantidad menor de no procesados (1.998,2 cal/día vs 1.532,4 cal/día) comparando con los hogares rurales (Apéndice: Tabla A3). Los cereales y tubérculos y raíces, se consumían en cantidades superiores en el área rural (1.219,6 cal/día vs 703,6 cal/día).

Para los alimentos procesados se destaca una diferencia en el consumo de pan común entre los hogares rurales y urbanos (1,4% vs 4,4%).

Tabla 1
Distribución de la ingesta total (aparente) –absoluta y relativa– de energía según la clasificación por grupo de alimentos NOVA (EIG 2011-12)

Grupo de Alimentos	Absoluto (kcal/AME/día)				Relativo (% ing. total de energía)			
	Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]		Promedio	EE	[Int. Conf. 95%]	
No Procesados	1.712,4	26,5	1.660,4	1.764,4	54,5	0,5	53,5	55,5
Cereales	549,9	12,9	524,7	575,2	16,1	0,3	15,4	16,7
Tubérculos y Raíces	353,2	13,8	326,0	380,3	10,9	0,4	10,1	11,8
Carnes	347,0	6,3	334,7	359,3	11,3	0,2	11,0	11,7
Lácteos	185,7	3,9	178,0	193,4	6,6	0,2	6,3	6,9
Frutas	96,1	2,7	90,8	101,4	3,4	0,1	3,2	3,6
Verduras	53,1	1,2	50,8	55,5	1,7	0,0	1,7	1,8
Huevos	43,5	1,0	41,4	45,5	1,6	0,1	1,5	1,7
Legumbres	34,0	2,0	30,0	38,0	1,0	0,1	0,9	1,1
Pescados y Mariscos	7,4	0,6	6,2	8,7	0,4	0,1	0,3	0,5
Jugos de Frutas Natural	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Varios (Noproces)	42,4	2,2	38,0	46,7	1,4	0,1	1,3	1,5
Ingr. Culin. Procesados	433,4	8,4	416,9	449,8	12,9	0,2	12,5	13,2
Aceites Vegetales	218,1	5,7	207,0	229,3	6,3	0,2	6,0	6,6
Azúcar de Mesa	197,1	4,3	188,8	205,5	6,0	0,1	5,8	6,3
Grasas Animales	15,6	1,5	12,7	18,6	0,4	0,0	0,3	0,5
Varios (Proces Ingr)	2,5	0,5	1,6	3,5	0,1	0,0	0,0	0,1
Procesados	182,1	6,2	170,0	194,2	6,1	0,2	5,7	6,5
Pan (Fresco, Sin Emb)	95,2	4,7	85,9	104,4	3,2	0,2	2,9	3,5
Quesos	54,1	2,1	49,9	58,2	1,7	0,1	1,5	1,8
Vegetables y frutas	7,9	0,3	7,3	8,5	0,2	0,0	0,2	0,3
Jamón y Otros	2,0	0,3	1,5	2,5	0,1	0,0	0,0	0,1
Bebidas Alcohólicas	22,9	1,5	20,1	25,8	0,9	0,1	0,8	1,0
Ultraprocesados	804,1	16,1	772,4	835,7	26,5	0,5	25,6	27,4
Preparados de Cereal	424,6	9,8	405,3	443,9	13,6	0,3	13,0	14,2
Bebidas Azuc	79,2	2,7	74,0	84,4	2,8	0,1	2,6	3,0
Bebidas Lácteas Azuc	57,7	2,2	53,4	62,0	2,0	0,1	1,8	2,1
Carnes Procesadas	57,3	2,2	53,0	61,6	1,8	0,1	1,7	2,0
Comidas (Semi-)Prepar	49,8	2,6	44,6	55,0	1,8	0,1	1,6	2,0
Confitería	44,1	2,0	40,2	48,0	1,4	0,1	1,3	1,6
Panes Procesados	33,7	2,0	29,8	37,7	1,1	0,1	1,0	1,3
Galletitas Dulces	31,8	1,5	28,8	34,8	1,1	0,1	0,9	1,3
Comidas Rápidas	4,0	1,0	2,1	5,9	0,1	0,0	0,1	0,2
Cereales de Desayuno	1,3	0,5	0,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,1
Otros (Ultraproces)	20,6	1,3	18,2	23,1	0,6	0,0	0,6	0,7
Total	3.132,0	38,2	3.057,0	3.207,0	100		100	

Consumo total de energía y ultraprocesados

El análisis del consumo total de energía por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados mostró que la participación de estos alimentos aumentó progresivamente de 4,4% en el primer quintil (Q1) a 54,3% en el Q5 (Tabla 2). Esta tendencia se observó en todos los subgrupos de alimentos ultraprocesados, pero principalmente en los preparados de cereales, confitería y carnes procesadas, a mayor consumo de ultraproced-

saros menor consumo de no procesados, ingredientes culinarios y procesados. Se destaca la caída progresiva del consumo de tubérculos y raíces (Q1: 23,6%; Q5: 2,6%), de carnes (Q1: 12,4%; Q5: 8,5%), de cereales (no procesados) (Q1: 19,4%; Q5: 8,5%) y de aceites vegetales (ingredientes culinarios) (Q1: 7,6%; Q5: 3,0%).

Tabla 2
Distribución de la ingesta total (aparente) de energía según la clasificación del grupo de alimentos NOVA por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados a la ingesta total de energía (EIG 2011-12)

Grupo de Alimentos	Quintil del consumo de alimentos ultraprocesados (% de ener. total)*										p [#]
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		
	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	
No Procesados	75,3	0,7	61,1	0,6	54,9	0,4	48,1	0,4	33,2	0,5	< 0,01
Cereales	19,4	0,8	19,5	0,6	18,1	0,4	14,8	0,4	8,5	0,3	< 0,01
Tubérculos y Raíces	23,6	1,1	12,5	0,5	9,6	0,5	6,3	0,3	2,6	0,2	< 0,01
Frutas	4,3	0,4	3,5	0,2	3,1	0,2	3,1	0,1	3,1	0,2	< 0,01
Verduras	1,6	0,1	1,9	0,1	1,9	0,1	1,8	0,1	1,4	0,1	0,10
Legumbres	1,9	0,2	1,1	0,1	1,1	0,1	0,6	0,1	0,3	0,0	< 0,01
Carnes	12,4	0,6	12,0	0,4	11,7	0,3	12,1	0,3	8,5	0,3	< 0,01
Pescados y Mariscos	0,8	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,0	0,3	0,0	0,09
Huevos	2,3	0,2	1,8	0,2	1,4	0,1	1,4	0,1	1,2	0,1	< 0,01
Lácteos	7,2	0,4	6,8	0,3	6,3	0,2	6,6	0,2	6,0	0,3	0,02
Jugos de Frutas Natural	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,54
Varios	1,7	0,1	1,7	0,2	1,4	0,1	1,1	0,1	1,1	0,1	< 0,01
Ingr. Culin. Procesados	13,7	0,5	16,3	0,4	14,1	0,4	12,4	0,3	7,8	0,3	< 0,01
Aceites Vegetales	7,6	0,4	8,7	0,3	6,8	0,3	5,7	0,2	3,0	0,2	< 0,01
Azúcar de Mesa	5,2	0,3	7,1	0,3	6,9	0,2	6,4	0,2	4,5	0,2	0,01
Grasas Animales	0,9	0,2	0,5	0,1	0,4	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	< 0,01
Varios	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,13
Procesados	6,6	0,5	6,8	0,4	6,7	0,4	5,8	0,3	4,8	0,3	< 0,01
Pan (Fresco, Sin Emb)	3,8	0,4	4,2	0,3	3,7	0,3	2,6	0,2	2,0	0,2	< 0,01
Quesos	1,8	0,1	1,6	0,1	1,7	0,1	1,8	0,1	1,4	0,1	0,12
Jamón y Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	< 0,01
Verduras y Frutas	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	< 0,01
Bebidas Alcohólicas	0,8	0,2	0,7	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	0,33
Ultraprocesados	4,4	0,1	15,8	0,1	24,4	0,1	33,7	0,1	54,3	0,6	< 0,01
Galletitas Dulces	0,2	0,0	0,6	0,0	0,9	0,1	1,3	0,1	2,7	0,4	< 0,01
Comidas Rápidas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,4	0,1	< 0,01
Bebidas Lácteos Azuc	0,7	0,0	1,6	0,1	2,5	0,1	3,5	0,1	5,8	0,3	< 0,01
Panes Procesados	0,1	0,0	0,7	0,1	1,0	0,1	1,5	0,1	2,4	0,3	< 0,01
Confitería	0,2	0,0	0,6	0,1	1,3	0,1	1,9	0,1	3,2	0,3	< 0,01
Preparados de Cereales	2,1	0,1	8,6	0,2	13,1	0,3	17,8	0,4	26,4	0,9	< 0,01
Cereales de Desayuno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,07
Carnes Procesadas	0,4	0,0	1,3	0,1	1,8	0,1	2,3	0,1	3,4	0,3	< 0,01
Comidas (Semi-) Prep	0,2	0,0	0,8	0,1	1,2	0,1	2,0	0,1	4,8	0,4	< 0,01
Bebidas Lacteos Azucar,	0,4	0,0	1,2	0,1	1,8	0,1	2,4	0,1	4,1	0,4	< 0,01
Otros	0,1	0,0	0,4	0,0	0,7	0,1	0,9	0,1	1,0	0,1	< 0,01
Total	100		100		100		100		100		

‡ Tabla A2. (Apéndice) muestra los rangos para los quintiles de contribución de los alimentos ultraprocesados (%) a la ingesta total de energía. # Prueba de la tendencia lineal.

Analizando la distribución de la energía por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados, según área geográfica, se observa mayor consumo de ultraprocesados en hogares urbanos. Tanto en hogares rurales como urbanos, a mayor consumo de alimentos ultraprocesados hubo un menor consumo de alimentos de todos los otros grupos: no procesados, ingredientes culinarios y procesados. En los hogares urbanos, se presentó una progresiva reducción del consumo de alimentos no procesados que acompañó al también progresivo incremento del consumo de ultraprocesados ($p<0,01$) (Tabla 3).

Tabla 3
Distribución de la ingesta total (aparente) de energía (%)
según la clasificación del grupo de alimentos NOVA por quintiles
de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados a la ingesta total
de energía (EIG 2011-12), según área geográfica

Grupo de Alimentos	Quintil del consumo de alimentos ultraprocesados (% de ener. total) [‡]										p [#]
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		
	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	Promed.	EE	
No Procesados											
Rural	82,9	1,0	70,9	0,7	61,7	0,8	55,4	0,7	37,6	1,3	< 0.01
Urbano	65,3*	0,8	56,4*	0,5	51,2*	0,5	45,1*	0,4	31,8*	0,6	< 0.01
Ingr. Culin. Procesados											
Rural	11,7	0,8	16,6	0,7	17,0	0,7	13,8	0,7	9,5	0,6	< 0.01
Urbano	14,7*	0,5	14,6	0,4	13,5*	0,4	12,0	0,4	6,9*	0,4	< 0.01
Procesados											
Rural	4,0	0,7	3,5	0,5	4,0	0,6	4,2	0,6	3,7	0,6	< 0.01
Urbano	11,1*	0,6	8,5*	0,5	7,1*	0,5	6,0*	0,4	5,0	0,4	< 0.01
Ultraprocesados											
Rural	1,4	0,1	9,0	0,1	17,2	0,2	26,7	0,2	49,2	1,5	< 0.01
Urbano	8,9*	0,2	20,6*	0,1	28,2*	0,1	36,9*	0,1	56,4*	0,6	< 0.01

‡ Tabla A2. (Apéndice) muestra los rangos para los quintiles de contribución de los alimentos ultraprocesados a la ingesta total de energía según área. *, + Diferencia significativa entre promedios de área rural y urbana (* $p<0,01$, + $p<0,05$). # Prueba de la tendencia lineal.

La Tabla 4 muestra la evaluación de la dieta paraguaya (todos los alimentos consumidos) a través de indicadores del perfil dietético nutricional de las fracciones de consumo relativo de alimentos no procesados, ingredientes culinarios, alimentos procesados y alimentos ultraprocesados, respectivamente.

Comparando la fracción de la dieta proveniente de alimentos ultraprocesados a las otras fracciones, exceptuando ingredientes culinarios, ésta posee la mayor densidad energética, la menor contribución de proteínas y lípidos y la mayor de carbohidratos, apuntando a las galletas, galletitas dulces, confitería, bebidas y lácteos con azúcar como proveedoras de carbohidratos y azúcares a la dieta.

Tabla 4
Promedio de la ingesta total de energía por AME y el porcentaje de contribución de energía de macronutrientes a la ingesta total de energía por AME para el consumo total de alimentos y cada uno de los cuatro componentes del consumo total de alimentos

Indicador	Consumo Total	Alimentos No Proces.	Ingr. Culin. Proces.	Alimentos Proces.	Alimentos Ultraproces.
Energía total (kcal/AME/día)	3.132,0	1.712,4	433,4	182,1	804,1
% contribución a la energía total de:					
Proteínas	14,3	18,9	0,0	15,8	11,8
Carbohidratos	59,9	57,4	39,3	31,3	66,9
Lípidos	25,1	23,3	40,5	24,1	16,5
Densidad de Energía (kcal/g)	1,62	1,28	3,86	1,54	2,05

La Tabla 5 presenta indicadores del perfil dietético nutricional para los cinco estratos de la población correspondientes a los cinco quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados al consumo total de energía.

En cuanto a la distribución porcentual de energía y de macronutrientes, se observó una tendencia positiva en proteínas ($p < 0,01$) y una tendencia negativa en lípidos ($p < 0,01$). El porcentual de carbohidratos se mantuvo en gran parte igual en todos los quintiles. El aporte calórico mostró estar relacionado linealmente con los quintiles. La densidad energética promedio disminuye monótonamente con los quintiles (de 1,68 kcal/g a 1,57 kcal/g) lo que puede explicarse con el menor aporte relativo de lípidos.

Tabla 5
Promedio de la ingesta total de energía por AME y las contribuciones de energía de macronutrientes a la ingesta total de energía por AME para el consumo total de alimentos por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados para el consumo total de energía

	Quintil del consumo de alimentos ultraproces. (% de ener. total) [‡]					p [#]
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
Energía total (kcal/AME/día)	2.729,8	3434,3*	3.391,6	3.327,8	2776,8*	0,96
% contribución a la energía total de:						
Proteínas	13,8	13,9	14,3	14,9*	14,8	< 0,01
Carbohidratos	60,2	58,9	60,1	59,0	61,1*	0,27
Lípidos	25,4	26,6	24,9*	25,4	23,4*	< 0,01
Densidad de Energía (kcal/g)	1,68	1,68	1,62	1,56	1,57	< 0,01

‡ Tabla A2. (Apéndice) muestra los rangos para los quintiles de contribución de los alimentos ultraprocesados a la ingesta total de energía según área. *, + El valor es significativamente diferente del valor encontrado en el quintil inferior (* $p < 0,01$, + $p < 0,05$). # Prueba de la tendencia lineal.

La adecuación del consumo de nutrientes según los quintiles de contribución calórica de ultraprocesados se muestra en la Tabla 6. Los participantes de la cohorte del primer quintil de consumo presentaron el menor porcentaje de ingesta adecuada de proteínas (43,7%), carbohidratos (55,8%) y lípidos (54,6%). Los más altos porcentajes de adecuación se obtuvieron en el Q3 (proteínas) y Q4 (carbohidratos y lípidos).

Tabla 6
Consumo adecuado de macronutrientes por quintiles de contribución calórica de los alimentos ultraprocesados al consumo total de energía

		Quintil del consumo de alimentos ultraproc. (% de ener. total) [‡]					p [#]
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
Proteínas	[10,0% - 15,0%]	43,7	53,4*	57,8	54,9	50,5	0,02
Carbohidratos	[55,0% - 75,0%]	55,8	63,1	66,1	66,5	65,5	< 0,01
Lípidos	[15,0% - 30,0%]	54,6	57,7	65,2*	67,6	61,2	< 0,01

‡ Tabla A2. (Apéndice) muestra los rangos para los quintiles de contribución de los alimentos ultraprocesados a la ingesta total de energía según área. * El valor es significativamente diferente del valor encontrado en el quintil inferior ($p < 0,05$). # Prueba de la tendencia lineal.

Discusión

En este estudio se describe el consumo de alimentos en Paraguay en el bienio 2011-2012 con base a la clasificación de alimentos según naturaleza, extensión y propósito del procesamiento alimentario (OPS 2015). El 26,5% de la energía medida como consumo aparente de AME fue provista por alimentos del grupo de ultraprocesados, este resultado se aleja del 52,15% encontrado en adultos jóvenes de la ciudad de Pelotas (Brasil) y el 55,4% en hogares de Chile y se aproximan al 27,7% hallado en Brasil para el bienio 2008-2009 (Bielemann et al. 2015, Crovetto et al. 2014, Monteiro et al. 2011).

Los principales alimentos ultraprocesados que contribuyen a la energía diaria son los preparados de cereales (principalmente galletas saladas), las gaseosas, jugos y yogures industriales azucarados, fiambres y salchichas, fuentes de azúcares simples, grasas saturadas y sodio y pobres en fibra.

El aporte energético de las bebidas azucaradas a la dieta en Paraguay (2,8%) se aproxima al encontrado en Brasil (3,1%) y son inferiores al hallado en Chile (5,2%) (Bielemann et al. 2015, Crovetto et al. 2014).

El aporte energético a la dieta de las comidas semipreparadas (1,8%) es similar al encontrado en Brasil (1,7%) (Da Costa Louzada et al. 2015a).

Dentro de este sub-ítem se destaca el consumo de empanados de carnes, masas de discos de empanadas y tarta y la sopa en sobre.

Debe comentarse que el aporte energético relativo al consumo de comidas rápidas no se destacó (0,1%), siendo la pizza el producto más consumido.

El consumo de energía de ultraprocesados es menor en el área rural y probablemente este resultado pueda explicarse por la menor disponibilidad de estos alimentos y las diferencias socioeconómicas y culturales existentes entre los hogares rurales y urbanos.

En Paraguay los cereales y las raíces y tubérculos (no procesados o mínimamente procesados) son los alimentos que más energía aportan a la dieta respondiendo a tradiciones alimentarias paraguayas. El consumo elevado de raíces y tubérculos explica el consumo menor de pan común que se observa en Paraguay en contraste con los consumos observados en Argentina, Chile y Brasil, por ejemplo (Crovetto et al. 2014, Da Costa Louzada et al. 2015a, Bielemann et al. 2015). En los hogares rurales, donde hay mayor posibilidad de autoproducción de alimentos, el consumo de tubérculos y raíces fue más del doble que en los hogares urbanos.

Existe un amplio rango en los consumos de ultraprocesados en la población si consideramos las diferencias por quintiles y área geográfica.

En el 20% de los hogares donde se consume mayor cantidad de alimentos ultraprocesados, también fue menor el consumo de verduras, legumbres, carnes, pescados y mariscos y lácteos. Un estudio realizado en Brasil encontró que a mayor cantidad de ultraprocesados en la dieta, el consumo de verduras era inferior y de variedad limitada, reforzando los efectos adversos de la inclusión de alimentos ultraprocesados por el desplazamiento de alimentos de alta densidad de nutrientes (Canella et al. 2018).

El mayor consumo de alimentos ultraprocesados mostró relación inversa con el consumo de cereales, tubérculos y raíces y pan común. Marcando una desventaja nutricional, éstos últimos poseen una función principalmente energética en la dieta, por su alto contenido de carbohidratos complejos y fibras, mientras que muchos de los ultraprocesados son ricos en azúcares simples, sodio, grasas saturadas y bajos aportes de fibra. Varios estudios señalan que la baja calidad nutricional es la característica intrínseca de muchos de los productos ultraprocesados, en referencia a la calidad de las grasas y azúcares, cantidades de sodio, fibras, micronutrientes y

aditivos alimentarios (Crovetto et al. 2014, Monteiro et al. 2011, Moubarac et al. 2013, Da Costa Louzada et al. 2015a).

El aporte energético y la densidad energética de la dieta fue menor entre quienes consumieron mayor cantidad de ultraprocesados, resultado que se explica con la reducción del consumo de cereales, tubérculos y raíces y de ingredientes culinarios (aceite y azúcar) y aumento de los aportes de galletas, bebidas dulces, fiambres, etc. en estos individuos. Cabe aquí cuestionar, nuevamente, más allá de los aportes energéticos, la calidad nutricional de los ítems alimenticios ultraprocesados.

Otro aspecto que debe ser considerado es que a la reducción del uso de ingredientes culinarios entre quienes consumen más ultraprocesados; es un indicador de la disminución de la preparación de platos caseros en el hogar. La incorporación de nuevos alimentos preparados listos o casi listos para consumir, conduce a la pérdida de la cultura alimentaria familiar.

Los indicadores del perfil dietético nutricional mostraron que el menor consumo de alimentos ultraprocesados no se tradujo directamente en una mayor adecuación de la dieta, quizás porque parte de la población sostiene una dieta monótona a base de tubérculos y raíces.

Los resultados indican que en Paraguay existe una fracción importante de la población cuya calidad de la alimentación está siendo afectada por la sustitución de alimentos no procesados de alta densidad de nutrientes como verduras, legumbres y carnes no procesadas por alimentos ultraprocesados, y otra fracción que posee bajo consumo de alimentos ultraprocesados y con fuerte presencia de alimentos amiláceos.

Dentro de los puntos fuertes de este estudio se destaca la representatividad de la muestra para el territorio nacional y regional, tanto de áreas rurales como urbanas.

Vale la pena mencionar dos limitaciones del presente estudio. Una de ellas tiene que ver con la naturaleza de los datos de consumo familiar de alimentos que está disponible en la encuesta EIG 2011-12. Esta información proviene de los datos de compra de alimentos, en lugar de los datos de consumo de alimentos. Mientras que el primero se refiere a los alimentos y bebidas utilizados a partir de la compra de alimentos en el hogar o la autoproducción, este último se refiere a los alimentos realmente consumidos y, en general, es considerablemente menor que los alimentos utilizados por el hogar. Con este fin, los datos de uso deben ajustarse para tener en cuenta

los alimentos que se descartan y las pérdidas de alimentos por desperdicio que pueden ocurrir durante el procesamiento y la preparación (Engle-Stone 2015). Podría considerarse que el desperdicio es menor en alimentos procesados y ultraprocesados que no requieren de mayor manipulación en el hogar para su preparación, llegando a cero en algunos casos y mayor el desperdicio en alimentos naturales o mínimamente procesados.

Conclusión

Este estudio muestra que existe una disparidad enorme en el consumo de ultraprocesados en Paraguay, encontrando sectores de la población que poseen consumos muy bajos y sectores que por el contrario muestran consumos similares a los países desarrollados. Los ítems que conforman el consumo de ultraprocesados son similares a los encontrados en otros países de América Latina. La población rural conserva mayor consumo de alimentos de menor grado de procesamiento. Los resultados alertan sobre la importancia de monitorear el consumo de alimentos ultraprocesados en la población paraguaya y su influencia sobre los estados nutricionales y la salud actual y futura. Además, es importante destacar que encontramos baja adecuación en el consumo de macronutrientes de la dieta, implicando la necesidad de revisar la alimentación de la población, profundizando sobre diferentes indicadores de calidad alimentaria nutricional.

Agradecimiento

Este artículo fue elaborado en el marco del proyecto “La Transición Nutricional en el Paraguay: ¿En Dónde Estamos?” (PINV15-1304), el cual es ejecutado por el Instituto Desarrollo y financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Paraguay a través del programa PROCIENCIA.

Apéndice

Tabla A1
Unidades de consumo del Adulto Masculino Equivalente (AME)
aplicadas a los miembros de hogares de la Encuesta de Ingresos y Gastos
(EIG 2011-12) de Paraguay

Hombres			Mujeres		
Rango de Edad (Años)	Energía (kcal/día)	AME	Rango de Edad (Años)	Energía (kcal/día)	AME
< 1,9	900	0,35	< 1,9	900	0,35
2,0-2,9	1.000	0,38	2,0-2,9	1.000	0,38
3,0-5,9	1.400	0,54	3,0-3,9	1.200	0,46
6,0-8,9	1.600	0,62	4,0-6,9	1.400	0,54
9,0-10,9	1.800	0,69	7,0-9,9	1.600	0,62
11,0-11,9	2.000	0,77	10,0-11,9	1.800	0,69
12,0-13,9	2.200	0,85	12,0-18,9	2.000	0,77
14,0-14,9	2.400	0,92	19,0-25,9	2.200	0,85
15,0-15,9	2.600	1,00	26,0-50,9	2.000	0,77
16,0-25,9	2.800	1,08	≥ 51,0	1.800	0,69
26,0-45,9	2.600	1,00			
46,0-65,9	2.400	0,92			
≥ 66,0	2.200	0,85			

Se asumió un nivel moderado de actividad física. Las estimaciones diarias de necesidades calóricas para el nivel moderado de actividad física (por edad y sexo) se basan en las ecuaciones de los requisitos de energía estimados (EER), utilizando alturas de referencia (promedio) y ponderaciones de referencia (saludables) para cada grupo de edad y sexo. Para los adultos, el hombre de referencia mide 5 pies 10 pulgadas y pesa 154 libras; la mujer de referencia mide 5 pies 4 pulgadas de alto y pesa 126 libras. Para niños y adolescentes, la altura y el peso de referencia varían (IOM 2002).

Tabla A2
Quintiles de contribución de alimentos ultraprocesados en la ingesta
total de energía (en %) y los rangos correspondientes (EIG 2011-12),
por total de hogares y área geográfica

Quintil	Global		Rural		Urbano	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Q1	4,4	0-10,6	1,4	0-5,1	8,9	0,0-16,4
Q2	15,8	10,6-20,2	9,0	5,1-12,7	20,6	16,4-24,3
Q3	24,4	20,2-28,6	17,2	12,7-21,6	28,2	24,3-32,1
Q4	33,7	28,6-39,8	26,7	21,6-32,8	36,9	32,1-42,7
Q5	54,3	39,8-100,0	49,2	32,8-100,0	56,4	42,7-100,0
Total	26,5		20,7		30,2	

Tabla A2
Distribución de la ingesta total (aparente) –absoluta y relativa–
de energía según la clasificación del grupo de alimentos NOVA
(EIG 2011-12), por área geográfica

Grupo de Alimentos	Absoluto (kcal/AME/día)				Relativo (% ing. total de energía)			
	Rural		Urbano		Rural		Urbano	
	Promedio	EE	Promedio	EE	Promedio	EE	Promedio	EE
No Procesados	1.998,2	52,1	1.532,4	22,6	61,7	1,0	50,0*	0,4
Cereales	649,1	26,1	487,4	11,4	18,4	0,7	14,6*	0,3
Tubérculos y Raíces	570,5	29,6	216,2	7,7	17,8	1,0	6,6*	0,2
Frutas	84,7	4,4	103,3	3,3	2,8	0,2	3,8*	0,1
Verduras	44,4	1,7	58,6	1,6	1,4	0,1	2,0*	0,0
Legumbres	50,1	4,1	23,9	1,5	1,5	0,1	0,7*	0,0
Carnes	312,8	11,1	368,5	7,7	9,9	0,3	12,2*	0,2
Pescados y Mariscos	6,5	1,0	8,0	0,8	0,2	0,0	0,5	0,1
Huevos	50,7	2,2	38,9	1,0	1,9	0,1	1,4*	0,1
Lacteos	176,1	8,0	191,7	3,7	6,1	0,3	6,9	0,2
Jugos de Frutas Natural	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Varios (Noproces)	53,1	5,1	35,6	1,2	1,7	0,1	1,2*	0,0
Ingr. Culin. Procesados	481,6	16,1	403,0	8,7	13,7	0,4	12,3*	0,2
Aceites Vegetales	262,2	10,9	190,3	5,5	7,3	0,3	5,7*	0,1
Azúcar de Mesa	191,9	7,6	200,5	5,0	5,7	0,2	6,3	0,1
Grasas Animales	24,5	3,5	10,0	1,1	0,7	0,1	0,3*	0,0
Bebidas Alcohólicas	2,9	1,1	2,2	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
Procesados	115,5	8,1	224,1	7,6	3,9	0,3	7,5*	0,2
Pan (Fresco, Sin Emb)	41,7	6,2	128,9	5,9	1,4	0,2	4,4*	0,2
Quesos	46,9	3,3	58,6	2,7	1,4	0,1	1,8*	0,1
Jabon y Otros	0,8	0,3	2,8	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0
Vegetables y Frutas	6,0	0,5	9,1	0,4	0,2	0,0	0,3*	0,0
Varios (Proces)	20,2	2,6	24,7	1,7	0,9	0,2	0,9	0,1
Ultraprocesados	640,5	31,3	907,2	16,4	20,7	1,0	30,2*	0,4
Galletitas Dulces	27,6	2,7	34,4	1,9	1,1	0,2	1,2	0,1
Comidas Rápidas	0,8	0,2	6,0	1,5	0,0	0,0	0,2	0,0
Bebidas Lácteas Azuc	56,3	4,8	93,7	2,8	2,0	0,2	3,3*	0,1
Panes Procesados	11,1	1,9	48,0	2,7	0,4	0,1	1,6*	0,1
Confitería	34,3	3,7	50,3	2,3	1,0	0,1	1,7*	0,1
Preparados de Cereal	382,4	18,5	451,2	11,0	11,6	0,6	14,8*	0,3
Cereales de Desayuno	1,6	1,2	1,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Carnes Procesadas	43,2	4,1	66,2	2,4	1,4	0,2	2,1*	0,1
Comidas (Semi-)Prepar	30,2	4,3	62,1	3,2	1,1	0,2	2,2*	0,1
Bebidas Lacteas Azuc	38,8	4,6	69,6	2,2	1,5	0,2	2,3*	0,1
Otros (Ultraproces)	14,1	2,5	24,7	1,3	0,4	0,1	0,8*	0,0
Total	3.235,7	73,1	3.066,7	41,1	100		100	

, + Diferencia significativa entre promedios de área rural y urbana (p<0,01, + p<0,05).

Referencias

- Adams J, White M. Characterisation of UK diets according to degree of food processing and associations with socio-demographics and obesity: cross-sectional analysis of UK National Diet and Nutrition Survey (2008-12). *Int J Behav Nutr Phys Act* 2015, 12:160.
- Bielemann RM, Santos Motta JV, Minten GC, Horta BL, Gigante DP. Consumo de alimentos ultraprocesados e impacto na dieta de adultos jovens. *Rev Saúde Pública* 2015, 49:28.
- Canella DS, Louzada MLC, Claro RM, Costa JC, Bandoni DH, Levy RB, et al. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocesados no Brasil. *Rev Saude Publica* 2018, 52:50.
- Cediel G, Reyes M, da Costa Louzada ML, et al. Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet. *Public Health Nutr* 2018, 21: 125-133.
- CENEXA (1995). Tabla de Composición Química de Alimentos. Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada, Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires (Argentina).
- Crovetto MM, Uauy R, Martins AP, Moubarac JC, Monteiro C. Disponibilidad de productos alimentarios listos para el consumo en los hogares de Chile y su impacto sobre la calidad de la dieta (2006-2007). *Rev Méd Chile* 2014, 142(7):850-858.
- Da Costa Louzada ML, Martins AP, Canella DS, et al. Alimentos ultraprocesados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Rev Saúde Pública* 2015a, 49:38.
- Da Costa Louzada ML, Martins AP, Canella DS, et al. Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet. *Rev Saúde Pública* 2015b, 49:45.
- Engle-Stone R, Brown KH. Comparison of a Household Consumption and Expenditures Survey with Nationally Representative Food Frequency Questionnaire and 24-hour Dietary Recall Data for Assessing Consumption of Fortifiable Foods by Women and Young Children in Cameroon. *Food Nutr Bull* 2015, 36(2):211-230.
- Fiolet, T., Srouf, B., Sellem, L., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Méjean, C., et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ* 2018, 360: k322.
- INCAP and OPS. Tabla de Composición de Alimentos de Centro-América, 2a ed. Menchú MT y Méndez H, eds. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y Organización Panamericana de la Salud (OPS), Guatemala, 2012, pp. 124.
- IOM. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Institute of Medicine. Washington (DC): The National Academies Press 2002.

- Mendonça RD, Pimenta AM, Gea A, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: The University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr* 2016, 104:1433-1440.
- Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr* 2011, 14(1):5-13.
- Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev* 2013, 14: 21-8.
- Monteiro CA, Cannon G, Levy R et al. NOVA. The Star Shines Bright. *World Nutr* 2016, 7: 28-38.
- Moubarac JC, Martins APB, Claro RM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr* 2013, 16(12): 2240-48.
- Muncke J. Endocrine disrupting chemicals and other substances of concern in food contact materials: an updated review of exposure, effect and risk assessment. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2011, 127:118-27.
- Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, et al. Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet* 2013, 381: 670-679.
- PAHO. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas. Washington, DC 2015, pp. 61.
- Rauber F, Campagnolo PD, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015, 25: 116-22.
- StataCorp. Stata: Release 13. Statistical Software. College Station, TX: StataCorp LP 2013.
- USDA. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans, 8th ed. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture (USDA) 2015.
- Wolter KM. Introduction to Variance Estimation. 2nd ed. New York: Springer 2007.

Anexo B1

**The adequacy of apparent consumption of fruits,
vegetables and protein foods in households with children under
19 years of age in Paraguay: 2012¹**
*(El consumo aparente de frutas, vegetales y
alimentos proteínicos en hogares con niños menores
de 19 años de edad en Paraguay: 2012)*

Vit Bubak, Marta Sanabria

1 Una versión anterior de este estudio fue presentada al XVI. Congreso Latinoamericano de Nutrición Clínica, Terapia Nutricional y Metabolismo (FELANPE 2018), en Guadalajara, México. Los autores agradecen a los participantes de estas reuniones por sus comentarios Bubak V, Sanabria M. 2018. La adecuación del consumo aparente de frutas, verduras y carne en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay 2012. Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo: 1(S1). ISSN 2619-3906 (En línea).

Resumen

Introducción: Las frutas, verduras y alimentos proteínicos en conjunto representaron el 46% del gasto total en alimentos de los hogares paraguayos en el periodo 2011-12.

Objetivo: Evaluar la adecuación aparente del consumo de frutas, verduras y alimentos proteínicos en hogares paraguayos con niños menores de 19 años durante el periodo 1997-2012.

Materiales y Métodos: Un análisis de una muestra representativa de hogares de la Encuesta de Ingresos y Gastos 2011-12, la cual es representativa a nivel nacional. El análisis se realizó tanto por quintiles de ingreso como por área de residencia (rural/urbana). Para evaluar la adecuación del consumo aparente de frutas, verduras y alimentos con proteínas, las cantidades de ingesta recomendadas (RIA) de los miembros del hogar se agregaron primero al nivel de hogar teniendo en cuenta la edad, sexo y requerimientos de calorías de cada miembro y se expresaron en unidades equivalentes por hombre adulto (AME), luego se compararon con el consumo diario promedio del hogar. También se consideró la importancia del autoconsumo.

Resultados: Nuestro análisis muestra que, incluida la producción propia, el consumo promedio (aparente) de frutas fue de 35,1 tazas equivalentes por semana, de hortalizas fue de 81,6 tazas equivalentes por semana y de alimentos proteínicos de 193,6 onzas equivalentes por semana. La relación promedio entre el consumo aparente de frutas (verduras, alimentos proteínicos) y la cantidad de ingesta recomendada (RIA) semanal del hogar fue de 0,72 (1,10; 1,28), respectivamente. Se encontraron diferencias significativas entre las áreas rurales y urbanas en el consumo promedio de vegetales (rural: 100,5 tazas equivalentes vs. urbano: 67,7 tazas equivalentes; $p < 0,05$). Se encontró una relación positiva entre el quintil de ingreso y el consumo promedio de frutas y carnes y una relación negativa entre el quintil de ingreso y el consumo promedio de vegetales. El análisis de la incidencia del logro de RIA (es decir, el porcentaje de hogares cuyo consumo diario del grupo en particular fue inferior al 100% de RIA) mostró que el 77,3% (55,9%; 49,4%) de los hogares no alcanzó el RIA para las frutas (vegetales, alimentos proteínicos), respectivamente. Estos valores fueron en cada caso significativamente más bajos en comparación con los obtenidos cuando no se incluyó el autoconsumo.

Introduction

Fruits, vegetables, and protein group are among the food groups whose consumption is undergoing significant changes as part of the nutrition transition process. Understanding these changes thus represents an important goal of the nutritional surveillance system.

Fruits and vegetables make a significant contribution to the population's nutrient intakes. Legumes and vegetables are rich sources of proteins, fats, carbohydrates, minerals, antioxidants, fiber and water, as well as being excellent sources of β -carotene (provitamin A), thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin, pyridoxine (B6), pantothenic acid, folic acid (folacin), ascorbic acid, and vitamin E and K (Block et al. 1992, Karmas and Harris 1988).

Similarly, protein foods – and meat in particular – constitute an important component of a healthy and well-balanced diet due to its nutritional richness. Meat is a valuable source of high biological value protein, iron, vitamin B12 as well as other B complex vitamins, zinc, selenium and phosphorus (Pereira and Vicente 2012).

In this paper, we evaluate the apparent consumption of three major food groups (fruits, vegetables, and protein foods) in the Paraguayan households with children younger than 19 years of age. We use data from the nationally representative 2011-12 Income and Expenditure Household Survey (EIG 2011-12).² The objective of our analysis is two-fold: to analyze the apparent consumption of each of the three food groups (and the relevant sub-groups) at the household; and, to evaluate the incidence of non-attaining the Recommended Intake Amount of each food group (and the relevant sub-groups) across the set of households analyzed. The analysis is performed for all households and, separately, for considering households' area of residence and economic status. The contribution of self-production is also analyzed.

2 To the authors' best knowledge, there are no other studies that would examine the consumption of any of these three food groups using Paraguayan data.

Methodology

Study population

Data for this study were obtained from the National Income and Expenditure Survey of 2011-12 (EIG 2011-12), carried out between August 2011 and July 2012 by the General Directorate of Statistics, Surveys and Censuses (DGEEC). This was a nationally and sub-nationally representative national household survey that used a two-stage stratified household design.³

The survey examined a total of 5,417 households, of which 3,738 households (69.0 percent) had children less than 19 years old. Retaining only the households with non-missing food expenditure information produced a sample of 3,698 households (41.7% rural and 58.3% urban) that was used as a basis of our analysis. These households contained a total of 17,471 members, including 8,480 children under the age of 19. The average age of these children was 9.21 years (SD. 5.43) and the median age was 9 years.

Food data

The EIG 2011/12 survey included modules on household income and food expenditures, among others. The food expenditure module was employed to collect a detailed information about the quantities of and the corresponding expenditures on over 900 different food items purchased (or otherwise acquired) by the household over the previous 7 days. In the analysis, we only considered food items that the household either purchased or self-produced; we did not consider food items that the household received from another household, from a social protection or nutrition program, as a gift from church or a non-profit institution, or that either member of the household took from the business.⁴

The survey also collected information about the frequency with which the particular food item was acquired. We transformed the quantities of and the expenditures on food items acquired with a higher than weekly frequency (e.g. every day, every other day, 2-, 3-, and 4-times a week, or once a week) into their weekly equivalents, but left unchanged the quantities

3 The survey was representative at the department level and by urban and rural regions. The EIG 2011-12 dataset is publicly available from the DGEEC's website.

4 Food items that the household either purchased or self-produced account for 90.01% of the total of 162,865 food items available in the original sample. Food items that either member of the household took from a business account for 5.36%, while food items that the household received from another household account for 3.82%. Food items received by the household from a social protection or nutrition program, or as a gift from church or a non-profit institution, account for the remainder (<1%).

of and the expenditures on food items acquired with less than weekly frequency.⁵ All quantities were later converted to daily amounts.

Finally, prior to the analysis, we also transformed the household food acquisition data into standard units of weight (grams) or volume (milliliters).⁶

Food group classification

For the purpose of analyzing household expenditures, we classified food items into 13 general groups, including 1) cereals, 2) vegetables, 3) fruits, 4) meat, 5) eggs, 6) dairy and dairy products, 7) oils and fats, 8) sweets, 9) non-alcoholic drinks, 10) alcoholic drinks, 11) spices and condiments, 12) other food items (not included in other groups), and 13) foods eaten outside of home.⁷ Specifically, the fruits group was created by including all the fruit varieties, including fresh, frozen, canned, and dried fruits and fruit juices (e.g., bananas, grapes, raisins, oranges, and orange juice); the vegetables group was created by including all the vegetable varieties in fresh, frozen, or canned form; and the meat group was created by including fish/seafood, meat and poultry.

To analyze the apparent consumption of fruits, vegetables, and protein foods, the vegetables group was further classified into five sub-groups: dark-green vegetables (e.g., broccoli, collard greens, kale, spinach), red and orange vegetables (e.g., carrots, pumpkin, red peppers, sweet potato, tomatoes), legumes (e.g., black beans, garbanzos, green soybeans, kidney beans, lentils, pinto beans, white beans),⁸ starchy vegetables (e.g., cassava, green lima beans, green peas, plantains, potatoes), and other vegetables (e.g., common lettuce, onion, cucumber, cabbage, celery, mushrooms,

5 We left unchanged the quantities and expenditures on food items obtained with less than weekly frequency as it was not generally clear whether the household consumed the particular food over multiple days or in a given week.

6 In some instances, grams of juice needed to be converted into milliliters of juice. In that case, we used an average juice density of 1.048 g/cm³.

7 Additional information on this classification can be found in Bubak, Ramírez and Sanabria (2018).

8 Does not include green beans or green peas.

green peppers).⁹ The protein foods group was created to include three sub-groups: meats, eggs, and soy products, nuts, and seeds.¹⁰

Measuring adequacy of apparent consumption

In order to measure the apparent consumption of fruits, vegetables, and protein foods, we first converted each food item to its cup- (in case of fruits and vegetables) or ounce- (in case of protein foods) equivalents (USDA 2015). For fruits and vegetables, 1 cup-equivalent corresponds to 1 cup of vegetable or fruit, 1 cup of vegetable or fruit juice, 2 cups of leafy salad greens, and 0.5 cup of dried fruit or vegetable. For protein foods, 1 ounce-equivalent corresponds to approximately 1 ounce of lean meat, poultry, or fish/seafood, 1 egg, 1 tablespoon of peanut butter, and 0.5 ounce of nuts or seeds.

We applied the “Food Patterns Equivalents Ingredients Database” (FPID) cup equivalent weights and, where appropriate, the FPID in combination with “ARS Food Intakes Converted to Retail Commodities Database” (FICRCD) conversion factors to estimate the amount of raw fruits and vegetables to be purchased in order to obtain one cup equivalent of raw (edible) portion of each food item (Bowman et al. 2013, Bowman et al. 2017).

The weight/volume of the particular food item can vary significantly depending on whether it is consumed raw or prepared (boiled, cooked). Therefore, for each food item *traditionally* consumed in a cooked state (such as pumpkin, lentils, meats), we converted the raw amounts to cooked amounts using a yield factor (Bognár 2002, Showell et al. 2012).¹¹ For the meats, we fixed the yield factor at 0.8. Table A1. in the Appendix provides examples of ounce- and cup-equivalent food amounts and raw/cooked conversions.

The adequacy of the apparent consumption of each food group (fruits, vegetables, and proteins) as well as of the corresponding sub-groups was evaluated at the household level following the healthy U.S.-style eating pattern

9 Legumes (beans and peas) can be considered part of the protein group as well as the vegetable group; we included these as a separate group within ‘Vegetables’.

10 ‘Meat’ and ‘eggs’ represented by the far the most important constituents of the protein group, both in terms of volumes purchased and the relative expenditures. The consumption of soy-based dairy products was very small (in relative terms) as it remains limited in Paraguay. In the general 13-group classification, the soy products, nuts, and seeds appear under the item “Other food items”.

11 We used internet resources to determine the yield factors for the food items that were not available in Bognár (2002) or Showell et al. (2012).

(USDA 2015). This pattern identifies recommended intake amounts (RIA) of foods, in nutrient-dense forms, that an individual should consume from five major food groups (fruits, vegetables, grains, dairy, protein foods, and oils) and their subgroups in order to meet nutrient and dietary guidelines standards.¹² To determine the adequacy of household's apparent (or, "usual") consumption, we first aggregated household members' RIAs to the household level considering the age, sex, and calorie requirements of each household member and then compared this aggregate to the household's usual daily consumption. We used the calorie needs estimates provided by the Institute of Medicine (2002), while restricting our analysis to the sedentary level of physical activity.¹³ The RIA for each food group/sub-group and each calorie level corresponding to the sedentary level of physical activity is provided in Table A2. in the Appendix.

Statistical analysis

Statistical significance of the differences between the rural and urban areas was evaluated using the χ^2 test and among the five income quintiles using the χ^2 test and Cochran–Armitage test for linear trend. All tests accounted for the survey's sampling design. The analysis was performed using Stata/IC 14.2 for Windows (Statacorp 2013).

Results

We begin our analysis by examining the *relative* household food expenditures on individual food groups with respect to total household food expenditures. Table 1. summarizes this information, both for the full sample and by income quintiles.¹⁴ The table shows that the 'meat' group represented by far the largest share of the total food expenditures of the Paraguayan

-
- 12 The pattern includes a limit on the maximum number of calories available for other uses, such as added sugars, solid fats, added refined starches, or alcohol (USDA 2015).
 - 13 Daily calorie needs estimates for the sedentary physical activity level (by age and sex) used in this study are provided in Table A3. in the Appendix. We note that these estimates are based on the Estimated Energy Requirements (EER) equations, using reference heights (average) and reference weights (healthy) for each age-sex group. For adults, the reference man is 5 feet 10 inches tall and weighs 154 pounds; the reference woman is 5 feet 4 inches tall and weighs 126 pounds. For children and adolescents, reference height and weight vary (USDA 2015).
 - 14 We expressed food expenditures in real terms using constant December 2011 prices. To this end, we used a monthly consumer price (CPI) CPI for food (a component of the all-items CPI) to adjust the food prices. Given that between August 2011 and July 2012, the average (food) prices increased by 11.8 percent, we used an average food CPI for this period when calculating the adjustment. The consumer price indices are available from the Paraguayan Central Bank website.

households in 2012 (29.6%). ‘Fruits’ (4.3%) and ‘vegetables’ (10.7%) jointly represented the third largest share of the total household food expenditures (15%) after ‘cereals’ (16.9%). Considered together, ‘fruits’, ‘vegetables’, and ‘protein foods’ (‘meats’ and ‘eggs’) accounted for about 46% of the total household food expenditures in 2011-12.¹⁵

Table 1
Relative Expenditures on Individual Food Groups
for All Households and by Income Quintiles (in %)

Food Groups	TH	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Cereals	16.9	23.6	18.7	17.4	15.5	13.0
Vegetables	10.7	11.4	11.2	11.0	10.7	9.3
Fruits	4.3	2.5	3.4	4.2	4.8	5.5
Meat (incl. poultry and fish)	29.6	27.7	30.4	30.0	29.7	29.4
Eggs	1.4	1.1	1.4	1.6	1.6	1.3
Milk and dairy products	13.0	9.4	11.7	12.6	14.1	14.9
Oils and fats	3.5	6.1	4.0	3.2	2.9	2.6
Sweets	5.0	6.1	5.1	5.0	4.7	4.7
Non-alcoholic drinks	7.9	6.7	7.2	7.6	8.2	8.9
Alcoholic drinks	2.1	0.9	1.8	2.0	2.2	2.7
Spices and condiments	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3
Other food items	1.3	1.6	1.3	1.1	1.2	1.3
Prepared foods and FAH	3.3	1.5	2.5	3.0	3.1	4.9
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 2. Summarizes the percentage changes in relative expenditures on individual food groups with respect to total food expenditures over the 1997-98 and 2011-12 periods; this table is borrowed from Bubak, Ramírez and Sanabria (2017). One can observe a significant decrease in the relative food expenditures on ‘fruits’, ‘vegetables’, and ‘eggs’ over the period (among others) and an increase in the relative food expenditures on ‘meats’, both for all households and across the income quintiles.

It is worth highlighting three observations: first, the drop in the relative expenditures on vegetables was the largest in the fifth income quintile households (Q5); second, the drop in the relative expenditures on fruits was the largest in the first income quintile households (Q1); and, finally, while the relative food expenditures on ‘meats’ increased to a similar extent for the

15 Meat (incl. poultry and fish meat) and eggs are by the far the most important constituents of the protein group. Soy products, nuts, and seeds constitute a fraction of total household food expenditures. In the classification presented in the table, the soy products, nuts, and seeds appear for the most part under the item “Other food items”. The consumption of soy-based dairy products remains limited in Paraguay.

second through the fifth income quintile households (Q2-Q5), they actually stagnated for the first income quintile households (Q1).

Table 2
Changes in Relative Expenditures on Food Groups for
All Households and by Income Quintiles (in %)

Food Groups	Δ TH	Δ Q1	Δ Q2	Δ Q3	Δ Q4	Δ Q5
Cereals	1.6	17.7	0.0	0.7	0.5	-8.2
Vegetables	-21.3	-18.7	-15.5	-21.6	-19.1	-30.0
Fruits	-18.8	-31.6	-10.8	-7.8	-18.2	-23.5
Meat (incl. poultry and fish)	8.5	2.1	8.9	8.4	9.0	9.3
Eggs	-30.5	-48.9	-27.3	-28.8	-20.4	-32.5
Milk and dairy products	1.2	-17.0	-5.3	2.0	10.1	4.5
Oils and fats	-21.5	-2.2	-31.2	-34.0	-19.6	-16.0
Sweets	31.7	40.5	18.4	34.7	28.4	35.9
Non-alcoholic drinks	4.0	0.0	1.1	0.9	4.9	7.7
Alcoholic drinks	-13.8	-37.7	11.8	-1.9	-33.0	-3.1
Spices and condiments	-15.1	-6.3	-16.4	-23.7	-15.3	-13.2
Other food items	175.6	429.7	251.9	156.8	94.0	157.1
Prepared foods and FAH	61.1	30.0	95.9	89.1	6.9	98.6

Average Apparent Consumption vs. RIA

Table 3. presents the results of the analysis of the apparent consumption of fruits, for all households as well as by household's area of residence (urban/rural) and income quintiles. We observe that, on average, households consumed 35.1 cup-eq. amounts (or, cup-eq.'s) of fruits per week. The corresponding (average) RIA was 52.8 cup-eq.'s. The average ratio of the apparent consumption to the RIA – calculated over all households – was 0.72. In other words, Paraguayan households consumed on average 0.72 of the RIA per week.

Analysis by household's area of residence shows no significant difference between the apparent consumption of fruits in rural and urban households. However, analysis by household's income quintile shows that the apparent consumption generally increases with income, with the lower income quintile households consuming significantly less than the highest income quintile households (Q1: 33.7 cup-eq.'s vs. Q5: 44.9 cup-eq.'s; $p < 0.05$). As a result, only the highest income quintile households consumed – on average – more than the RIA.

Table 3
Comparison of average household consumption of fruits vs.
corresponding average household RIA (both in cup-eq./week),
by household's area of residence (rural/urban) and income quintile

	N	Consumption		RIA		Ratio	
		$\bar{x}$	95% IC	$\bar{x}$	95% IC	$\bar{x}$	95% IC
Todos Hogares							
All	2,832	35.1	32.9– 37.3	52.8	51.6– 53.9	0.72	0.68– 0.76
Rural	948	37.0	32.5– 41.5	54.2	51.9– 56.5	0.74	0.66– 0.83
Urban	1,884	34.0	31.6– 36.5	51.9	50.7– 53.2	0.71	0.66– 0.76
Quintiles de Ingreso							
Q1	457	33.7 ^a	27.8– 39.6	60.0 ^c	57.3– 62.7	0.59 ^a	0.49– 0.69
Q2	585	30.9 ^a	27.4– 34.5	56.1 ^b	53.8– 58.5	0.59 ^a	0.53– 0.64
Q3	571	32.8 ^a	29.8– 35.9	53.9 ^b	51.5– 56.4	0.66 ^a	0.60– 0.72
Q4	619	33.3 ^a	29.4– 37.2	48.9 ^a	46.8– 51.1	0.72 ^a	0.65– 0.79
Q5	600	44.9 ^b	40.0– 49.9	47.1 ^a	45.5– 48.8	1.03 ^b	0.93– 1.13

Values with different superscript letters are statistically significantly different among quintile groups within average household consumption, average household RIA, and ratio ($p < 0.05$; $a < b < c$). Source: Authors' calculations.

Table 4. presents the results of the analysis of the apparent consumption of vegetables. The results show that, on average, households consumed 81.6 cup-eq.'s of vegetables per week. The corresponding (average) RIA in this case was 76.5 cup-eq.'s. The average ratio of the apparent consumption to the RIA was 1.10.

Analysis by household's area of residence shows significant difference between the apparent consumption of fruits in rural and urban households, with rural households consuming substantially larger amounts of vegetables than urban households (rural: 100.5 cup-eq.'s vs. urban: 67.7 cup-eq.'s; $p < 0.05$). As a result, only rural households consume – on average – more than the RIA, while urban households come close to the RIA.

Analysis by household's income quintile shows that the apparent consumption of vegetables generally decreases with income, with the lower income quintile households consuming significantly more than the highest income quintile households (Q1: 100.6 cup-eq.'s vs. Q5: 67.3 cup-eq.'s; $p < 0.05$).

Table 4
Comparison of average household consumption of vegetables vs.
corresponding average household RIA (both in cup-eq./week),
by household's area of residence (rural/urban) and income quintile

	N	Consumption		RIA		Ratio	
		$\bar{x}$	95% IC	$\bar{x}$	95% IC	$\bar{x}$	95% IC
Todos Hogares							
All	3,506	81.6	77.6– 85.8	76.5	74.8– 78.3	1.10	1.05– 1.14
Rural	1,394	100.5	91.8– 109.3	77.2	73.6– 80.7	1.31	1.21– 1.41
Urban	2,112	67.7 ^a	64.1– 71.2	76.1	74.4– 77.7	0.94 ^a	0.90– 0.98
Quintiles de Ingreso							
Q1	748	100.6 ^b	88.3– 112.9	82.3 ^b	76.9– 87.7	1.23 ^b	1.09– 1.36
Q2	767	83.4 ^a	76.6– 90.2	80.0 ^b	77.1– 82.9	1.08 ^a	1.00– 1.17
Q3	682	80.3 ^a	73.9– 86.7	78.2 ^b	74.7– 81.6	1.08 ^a	1.00– 1.16
Q4	683	74.8 ^a	67.0– 82.6	71.8 ^a	69.0– 74.6	1.06 ^a	0.97– 1.14
Q5	626	67.3 ^a	62.7– 71.8	69.2 ^a	66.7– 71.6	1.02 ^a	0.95– 1.08

Values with different superscript letters are statistically significantly different among quintile groups within average household consumption, average household RIA, and ratio ($p < 0.05$; $a < b < c$). Source: Authors' calculations.

Finally, Table 5. presents the results of the analysis of the apparent consumption of proteins. We observe that, on average, households consumed 193.6 ounce-equivalents (oz-eq.'s) of proteins per week. The equivalent (average) RIA was 163.6 oz-eq.'s. The average ratio of the apparent consumption to the RIA was 1.28.

Analysis by household's area of residence shows no significant difference between the apparent consumption of proteins in rural and urban households. However, similarly to the apparent consumption of fruits, the apparent consumption of vegetables generally increases with income, with the lower income quintile households consuming substantially less protein than the higher income quintile households (Q1: 154.3 oz-eq.'s vs. Q5: 253.3 oz-eq.'s; $p < 0.05$).

Incidence of RIA Non-Attainment

Table 6. presents the results of the analysis of households' non-attainment of the Recommended Intake Amount (RIA) for each of the tree food groups analyzed in the study (fruits, vegetables, and protein foods) and the corresponding sub-groups. In other words, for each food group and each sub-group the table shows the percentage of households whose daily consumption of the particular group was less than 100% of RIA. As in the pre-

vious analyses, household's area of residence and income quintiles are also considered. In addition, the table also shows the incidence of RIA non-attainment with and without self-consumption (sometimes referred to as self-production); the numbers shown as default include self-consumption.

Table 5
Comparison of average household consumption of proteins vs. corresponding average household RIA (both in oz-eq./week), by household's area of residence (rural/urban) and income quintile

	N	Consumption			RIA			Ratio		
		$\bar{x}$	95% IC		$\bar{x}$	95% IC		$\bar{x}$	95% IC	
Todos Hogares										
All	3,625	193.6	183.0–	204.2	163.6	160.0–	167.1	1.28	1.21–	1.35
Rural	1,418	188.3	166.3–	210.2	165.6	158.4–	172.7	1.25	1.09–	1.41
Urban	2,207	197.4	188.4–	206.4	162.2	158.7–	165.6	1.30	1.25–	1.35
Quintiles de Ingreso										
Q1	762	154.3 ^a	139.8–	168.7	177.7 ^b	166.5–	188.9	0.93 ^a	0.87–	1.00
Q2	784	180.6 ^b	169.7–	191.5	172.2 ^b	166.0–	178.5	1.14 ^b	1.06–	1.21
Q3	711	193.8 ^b	182.6–	205.0	165.6 ^b	158.6–	172.5	1.24 ^c	1.17–	1.31
Q4	717	194.4 ^b	180.9–	208.0	152.8 ^a	147.0–	158.7	1.33 ^c	1.25–	1.42
Q5	651	253.3 ^c	206.1–	300.5	147.4 ^a	142.4–	152.5	1.83 ^d	1.49–	2.18

Values with different superscript letters are statistically significantly different among quintile groups within average household consumption, average household RIA, and ratio (p<0.05; a<b<c). Source: Authors' calculations.

Incidence of RIA Non-Attainment

Table 6. presents the results of the analysis of households' non-attainment of the Recommended Intake Amount (RIA) for each of the tree food groups analyzed in the study (fruits, vegetables, and protein foods) and the corresponding sub-groups. In other words, for each food group and each sub-group the table shows the percentage of households whose daily consumption of the particular group was less than 100% of RIA. As in the previous analyses, household's area of residence and income quintiles are also considered. In addition, the table also shows the incidence of RIA non-attainment with and without self-consumption (sometimes referred to as self-production); the numbers shown as default include self-consumption.

The results for the fruits intake show that, overall, 77.3% of households do not attain the corresponding RIA; this number is lower (by 3.5% percentage points) than in case of no self-consumption. Analysis by households' area of residence shows no significant difference between the number of households that attain the RIA. Finally, the analysis by income quintiles

shows that the percentage of households that do not attain the corresponding RIA decreases monotonically in income quintiles. In other words, there are significantly more lower income households than higher income households that do not attain the RIA for fruits (Q1: 82.8 vs. Q5: 63.4).

Table 6
Percentage of households whose daily consumption of fruits, vegetables, and protein foods is less than 100% of total Recommended Intake Amount (RIA), by household's area of residence and income quintiles, with and without self-consumption

	TH	Rural.	Urban.	P*	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	P*	P trend*
Fruits	77.3	76.7	77.6	0.667	82.8	84.7	78.9	77.8	63.4	<0.001	<0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-3.5 ^a	-8.1 ^a	-1.6 ^a		-8.2 ^a	-5.7 ^a	-4.1 ^a	-2.4 ^a	-2.6 ^a		
Vegetables	55.9	44.4	64.5	<0.001	48.8	55.6	58.2	59.5	57.7	0.046	0.027
w/ - w/out SC (p.p.)	-16.6 ^a	-36.4 ^a	-2.3 ^a		-37.0 ^a	-20.3 ^a	-11.8 ^a	-7.9 ^a	-5.3 ^a		
Sub-Groups											
Dark Green	28.8	31.2	27.2	<0.001	36.0	31.8	26.8	24.8	24.6	<0.001	<0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-2.1 ^a	-6.8 ^a	0.0		-9.4 ^a	-3.2 ^a	-1.4 ^a	0.0	0.3 ^a		
Red and Orange	70.5	68.7	71.8	0.120	72.1	73.5	70.7	68.6	67.1	0.003	0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-5.2 ^a	-12.4 ^a	-0.9 ^a		-13.6 ^a	-6.3 ^a	-3.4 ^a	-2.7 ^a	-2.5 ^a		
Legumes	26.0	28.0	24.6	0.002	31.6	28.4	24.5	23.0	22.6	<0.001	0.002
w/ - w/out SC (p.p.)	-1.9 ^a	-5.9 ^a	0.0		-8.2 ^a	-2.8 ^a	-1.0 ^a	-0.2 ^a	0.3 ^a		
Starchy	69.3	67.7	70.5	0.022	71.7	73.0	69.2	66.3	65.8	<0.001	<0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-5.2 ^a	-12.5 ^a	-0.9 ^a		-13.6 ^a	-6.2 ^a	-3.6 ^a	-2.9 ^a	-2.3 ^a		
Other	62.2	61.3	62.8	0.189	67.0	66.0	62.2	58.6	56.4	<0.001	<0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-4.8 ^a	-11.6 ^a	-0.8 ^a		-13.3 ^a	-6.1 ^a	-3.6 ^a	-2.3 ^a	-1.5 ^a		
Protein Foods	49.4	52.6	47.0	0.030	68.7	53.8	45.5	43.1	34.0	<0.001	<0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-6.1 ^a	-13.4 ^a	-1.3 ^a		-12.0 ^a	-8.4 ^a	-3.9 ^a	-3.4 ^a	-3.1 ^a		
Sub-Groups											
Fish/Seafood	12.6	10.7	13.9	0.003	13.2	10.5	10.5	12.6	16.2	0.013	0.063
w/ - w/out SC (p.p.)	-1.3 ^a	-3.4 ^a	0.2 ^a		-5.9 ^a	-1.9 ^a	-0.1	0.0	0.7 ^a		
Poultry, Meats, Eggs	41.9	44.2	40.3	0.043	56.8	41.0	36.0	38.2	38.1	<0.001	<0.001
w/ - w/out SC (p.p.)	-3.0	-7.7 ^a	-0.3 ^a		-10.0 ^a	-5.9 ^a	-1.0 ^a	-0.6 ^a	-0.1		
Nuts, Seeds, Soy Prod.	6.7	4.6	8.1	<0.001	5.9	5.1	5.3	6.9	10.1	0.011	0.005
w/ - w/out SC (p.p.)	0.0	-0.2 ^a	0.3 ^a		-1.0 ^a	-1.9 ^a	0.0	0.2 ^a	0.6 ^a		

The table reports the percentage of households whose daily consumption of fruits, vegetables, and protein foods - including self-consumption (SC) - is less than 100% of RDA. Rows marked "w/ - w/out SC (p.p.)" present the differences (in percentage points or p.p.) between household consumptions that consider SC (with: w/) and that do not consider SC (without: w/out). Superscript letters denote statistical significance of the differences between the percentage of households whose consumption is less than 100% of RIA w/ and w/out SC. * Statistical significance of the differences between the rural and urban areas (χ^2 test) and among the five income

quintiles (χ^2 test and Cochran–Armitage test for linear trend). All tests account for the sampling design. Source: Authors' calculations.

The situation is different in case of vegetables, where overall 55.9% of households do not attain the corresponding RIA; this number is significantly lower (by 16.6% percentage points) than in case of no self-consumption. Analysis by households' area of residence shows significant difference between the number of rural and urban households that attain the RIA, with less rural than urban households not attaining the RIA (rural: 44.4%, urban: 64.5; $p < 0.001$). Finally, the analysis by income quintiles shows that the percentage of households that do not attain the corresponding RIA increases nearly monotonically in income quintiles. In other words, there are significantly less lower income households than higher income households that do not attain the RIA for fruits (Q1: 48.8 vs. Q5: 57.7).

Examining the results for individual vegetable sub-groups shows that about 1 in 4 households does not attain the RIA for Dark Green vegetables and Legumes (28.8% and 26%), and just over 2 in 3 households do not attain the RIA for Red and Orange and Starchy vegetables (70% and 69.3%).

The results for proteins intake show that, about 1 in 2 households (49.4%) did not attain the corresponding RIA; this number by 6.1% percentage points lower than in case of no self-consumption. Analysis by households' area of residence shows significant difference between the number of rural and urban households that attain the RIA, with more rural than urban households not attaining the RIA (rural: 52.6%, urban: 47.0; $p = 0.03$). However, no significant difference was found when the non-attainment was evaluated by households' income quintile.

Discussion

This study analyzes the apparent consumption of fruits, vegetables, and protein groups in Paraguayan households with children under 19 years of age, both for all households and across income quintiles as well as by rural/urban areas.

Our analysis shows that, including self-production, the average (apparent) consumption of fruits was 35.1 cup-equivalents/week, of vegetables 81.6 cup-equivalents/week, and of protein foods 193.6 ounce-equivalents/week. The average ratio of the apparent consumption of fruits (vegetables, protein foods) to the weekly household Recommended Intake Amount (RIA) was 0.72 (1.10, 1.28), respectively. Significant differences between

rural and urban areas were found in the average consumption of vegetables (rural: 100.5 cup-eq.'s vs. urban: 67.7 cup-eq.'s; $p < 0.05$). A positive relationship was found between the income quintile and the average consumption of fruits and meats and a negative relationship between the income quintile and the average consumption of vegetables. As for fruits, only the highest income quintile households consumed more fruits than the RIA. In case of protein foods, the highest income quintile households consumed more than 60% more proteins foods than the lowest income quintile households (154.3 vs. 253.3 ounce-equivalents).

Analysis of the incidence of RIA attainment (that is, the percentage of households whose daily consumption of the particular group was less than 100% of RIA) shows that, overall, 77.3% (55.9%, 49.4%) of households did not attain the RIA for fruits (vegetables, protein foods), respectively. These values were in each case significantly lower compared to those obtained when no self-consumption was included (3.5 percentage points for fruits, 16.6 percentage points for vegetables, and 6.1 percentage points for protein foods), highlighting the importance of self-consumption for nutritional attainment of Paraguayan households. Indeed, the self-consumption appears to be especially relevant in rural areas, particularly in case of vegetables.

It is worth mentioning some of the limitations of the present study. One limitation has to do with the nature of the household food consumption data that is available in the EIG 2011-12 survey. This information comes from food use data, rather than from food intake data. While the former refers to food and beverages used from household food purchases or self-production, the latter refers to foods actually eaten, and is – in general – considerably less than food used by the household. (10) Another limitation is of the present study is that it does not take into account the consumption of foods outside the household, which can underestimate the nutritional intake of household members.

Acknowledgments

This article was written under the auspices of the project “Nutritional Transition in Paraguay: Where Are We” (PINV15-1304). This project was executed by Instituto Desarrollo and funded by the Paraguayan National Council for Science and Technology (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) through the PROCENCIA program.

Appendix

Table A1
Examples of ounce- and cup-equivalent food
amounts and raw/cooked conversions

A: Fruits		1-cup eq.	In Grams	Notes	Raw State
Apple		1 cup	110.0	1.30	143.0
Strawberry		1 cup	145.0	1.06	153.7
Apple juice		1 cup	236.5	—	236.5
Raisins		0.5 cup	75.0	—	75.0
B: Vegetables	Sub-Group	1-cup eq.	In Grams	Conv. Factor	Raw State
Brocoli	Green	1 cup*	155.0	1.64	254.2
Cassava	Starchy	1 cup*	130.0	1.48	192.4
Lentils	Legumes	1 cup*	175.4	0.34	60.0
Onion	Other	1 cup	160.0	1.11	177.6
Pepper (green)	Other	1 cup	120.0	1.22	146.4
Potatoes (white)	Starchy	1 cup*	155.0	1.48	229.4
Spinach	Green	2 cups	140.0	1.39	194.6
Tomato	Red and Orange	1 medium size	170.0	1.10	187.0
C: Proteins	Sub-Group	1-oz eq.**	In Grams	Conv. Factor	Raw State
Beef (top)	Meats, Poultry, Eggs	1 oz*	28.4	1.29	36.6
Chicken (thighs)	Meats, Poultry, Eggs	1 oz*	28.4	1.26	35.8
Eggs	Meats, Poultry, Eggs	1 egg	56.0	—	56.0
Peanuts	Nuts or Seeds	0.5 oz	14.2	—	14.2

* Cooked or boiled. ** 1 ounce = 28.3495 grams.

Table A2
Recommended Intake Amounts from Each Food Group
and the Corresponding Sub-Groups at the 9 Calorie
Levels Corresponding to Sedentary Physical Activity*

Food Group	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000	2,200	2,400	2,600
Vegetables (c-eq/wk)	7	10.5	10.5	14	17.5	17.5	21	21	24.5
Dark-green vegetables	0.5	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2.5
Red and orange vegetables	2.5	3	3	4	5.5	5.5	6	6	7
Legumes (beans and peas)	0.5	0.5	0.5	1	1.5	1.5	2	2	2.5
Starchy vegetables	2	3.5	3.5	4	5	5	6	6	7
Other vegetables	1.5	2.5	2.5	3.5	4	4	5	5	5.5
Fruits (c-eq/wk)	7	7	10.5	10.5	10.5	14	14	14	14
Protein Foods (oz-eq/wk)	14	21	28	35	35	38.5	42	45.5	45.5
Seafood	3	4	6	8	8	8	9	10	10
Meats, poultry, eggs	10	14	19	23	23	26	28	31	31
Nuts seeds, soy products	2	2	3	4	4	5	5	5	5

* See Table A3. for calorie levels (by age/sex) corresponding to sedentary physical activity

Table A3
Daily Calorie Needs for Sedentary Physical Activity Level, by Age and Sex

Age	Males	Females
1	900	900
2	1,000	1,000
3	1,000	1,000
4	1,200	1,200
5	1,200	1,200
6	1,400	1,200
7	1,400	1,200
8	1,400	1,400
9	1,600	1,400
10	1,600	1,400
11	1,800	1,600
12	1,800	1,600
13	2,000	1,600
14	2,000	1,800
15	2,200	1,800
16	2,400	1,800
17	2,400	1,800
18	2,400	1,800
19-20	2,600	2,000
21-25	2,400	2,000
26-30	2,400	1,800
31-35	2,400	1,800
36-40	2,400	1,800
41-45	2,200	1,800
46-50	2,200	1,800
51-55	2,200	1,600
56-60	2,200	1,600
61-65	2,000	1,600
66-70	2,000	1,600
71-75	2,000	1,600
76 and up	2,000	1,600

References

- Block B, Patterson B, Subar A. Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. 1992. *Nutr Cancer*, 18 (1): 1-29.
- Bognár, A. Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes). 2002. Bundesforschungsanstalt für Ernährung (BFE-R-02-03).
- Bowman SA, Martin CL, Carlson JL, Clemens JC, Lin B-H, and Moshfegh AJ. 2013. Food Intakes Converted to Retail Commodities Databases: 2003-08: Methodology and User Guide. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville, MD, and U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, D.C.
- Bowman SA, Clemens JC, Friday JE, Lynch KL, Moshfegh AJ. Food Patterns Equivalents Database 2013-14: Methodology and User Guide. 2017. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville, MD.
- Bubak V, Ramírez Pastore L, Sanabria M. 2018. “Cambios en el consumo aparente de lácteos en hogares con niños menores de 19 años en el Paraguay entre los años 1997 y 2012,” *Pediatr. (Asunc.)*: 45 (2): 119-126.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington (DC): The National Academies Press; 2002.
- Karmas E, Harris RS. Nutritional Evaluation of Food Processing (3rd ed), Van Nostrand Reinhold, New York (1988).
- Pereira PM, Vicente AF. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. 2012. *Meat Sci* 93(3): 586-92. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.09.018. XXXX
- Showell BA, Williams JR, Duvall M, Howe JC, Patterson KY, Roseland JM, Holden JM. USDA Table of Cooking Yields for Meat and Poultry. 2012. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville Human Nutrition Research Center, Nutrient Data Laboratory.
- StataCorp. Stata: Release 13. Statistical Software. College Station, TX: StataCorp LP 2013.
- USDA. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Edition. December 2015. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture (USDA). Available at <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>.

Anexo B2

Socio-economic characteristics are associated with nutritional deprivation in the Paraguayan households¹
(Características socioeconómicas y privación nutricional en los hogares paraguayos)

Vit Bubak, Matteo Cellamare, Marta Sanabria

¹ Una versión anterior de este estudio fue presentada al XVIII. Congreso Latinoamericano de Pediatría, en Asunción, Paraguay (ALAPE 2018), y al LVI. Reunión Anual de la Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica, en Concepción, Chile (SLAIP 2018). Los autores agradecen a los participantes de estas reuniones por sus comentarios.

Resumen

Este estudio examina la privación nutricional de los hogares paraguayos (entendida como el acceso de los hogares a diversas dietas) e investiga la asociación entre la privación nutricional y las características socioeconómicas en una muestra grande. Utilizamos una extensión de la metodología Alkire-Foster, una técnica ampliamente empleada en la medición multidimensional de la pobreza, para calcular tanto la incidencia como la intensidad de la privación nutricional. El índice de privación nutricional resultante permite considerar los requisitos mínimos de grupos de alimentos que varían según los grupos de alimentos, así como las características individuales, como la edad, el sexo y el nivel de actividad. Usando datos de la Encuesta de Hogares de Ingresos y Gastos 2011-12 representativa a nivel nacional, encontramos que un poco más de 3 de cada 5 hogares paraguayos (62%) se nutrieron de manera inadecuada en al menos cuatro grupos de alimentos. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los hogares rurales y urbanos, la incidencia de los hogares desfavorecidos en múltiples dimensiones generalmente disminuyó con los ingresos. Los resultados de la regresión logística mostraron además que las privaciones nutricionales se redujeron con el ingreso familiar, la educación de la madre y la edad del jefe de familia y aumentaron con el tamaño del hogar.

Introduction

Dietary diversity has been long recognized as a key element of food-based dietary guidelines. The underlying concept is based on the idea that no one food contains all of the necessary ingredients and that increasing the variety of foods both across and within food groups is needed to ensure an adequate intake of essential nutrients and to promote good health (Kennedy 2004). Indeed, a number of studies have found a positive relationship between dietary diversity and nutrient adequacy, both in developed and in developing countries (Hatløy et al. 1998; Ogle et al. 2001).

Dietary diversity has been traditionally evaluated using a simple count of food groups consumed over a given reference period. However, this approach has several limitations, especially when the dietary diversity is used as a population-level indicator. These limitations include, among others, failing to account for the *extent* of inadequate food consumption (effectively treating individuals who consume but a few food groups as equally deprived as those who consume the required minimum number of food groups, thus measuring merely the incidence and not the extent of inadequate food consumption), disregarding the amount of food group(s) consumed, and neglecting person-specific (idiosyncratic) variations in food requirements.

In this paper, we seek to address these weaknesses by applying an extended version of a technique widely used in multidimensional poverty measurement, the Alkire-Foster (AF) methodology (Alkire and Foster 2011; Alkire et al. 2015). The AF methodology allows to measure simultaneous deprivations in multiple dimensions using a counting approach.² Specifically, given the collection of all dimensions achieved by an individual/household, the AF methodology applies a dual cut-off that first translates dimensions into deprivations and then determines if the individual/household is joint-

2 For example, the methodology is applied in the Multidimensional Poverty Index (MPI) to monitor multidimensional poverty using indicators spanning health, education, and living standards (Alkire and Santos 2014).

ly deprived in a pre-specified number of dimensions. Therefore, one can calculate both the incidence of the jointly deprived individuals/households (also referred to as a headcount ratio) as well as the intensity of simultaneous deprivations. Assuming that dimensions represent the food groups, it is straightforward to see that this methodology allows to account for both the number of under-consumed food groups (incidence) and the amount of each food group consumed (intensity).

An extension of the AF methodology, recently proposed by Oldiges (2017), and referred to as a Nutritional Deprivation Index (NDI), allows to account for the third weakness mentioned in that it directly considers idiosyncratic food requirements. In particular, the NDI generalizes the AF methodology by allowing to consider minimum food group requirements (cut-off thresholds) that vary from person to person based on their age, gender, occupation, health status, and/or other characteristics.

Our study applies the NDI to data from the Paraguayan Household Survey of Income and Expenditures 2011-12, the most recent nationally representative survey that provides information on household food consumption. To the extent that household-level dietary diversity has been found to be strongly associated with household per capita income (Hoddinott and Yohannes 2002), the study also examines the relationship between the nutritional deprivation and household economic status (that is, the extent to which poorer households are at greater risk nutritional deprivation than richer households), while controlling for a number of potentially confounding factors.

Methods and Materials

The following section presents the methodology underlying the construction of the NDI index. The methodology is adjusted for the use of household data. The main components of the NDI index include households' consumption matrix (X), the minimum consumption requirement matrix (S_n), and the corresponding households' cut-off matrix (Z).

Nutritional Deprivation Index

Let us first define an $(N \times D)$ -dimensional households' food groups consumption matrix

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1D} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nD} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{N1} & \dots & x_{ND} \end{bmatrix},$$

where the generic element x_{ij} indicates the amount of food group d consumed by n -th household.

Next, for each household $n = 1, \dots, N$ let us define a $(k_n \times d)$ -dimensional matrix of household's minimum consumption requirements for the k_n members of the n -th household

$$S_n = \begin{bmatrix} s_{11} & \dots & s_{1D} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{k_n 1} & \dots & s_{k_n D} \end{bmatrix}.$$

Each row in S_n corresponds to a distinct member of the n -th household for which the minimum consumption requirements are calculated based on her/his characteristics (age, sex, and/or other factors). Note that the dimension k_n will vary from one household to another based on the number of individuals in the household.

The matrix $(N \times D)$ of households-specific cut-offs Z can then be obtained by placing at each row n of Z the corresponding row sum of the sub-matrix S_n :

$$Z = \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^{k_1} s_{j1} & \dots & \sum_{j=1}^{k_1} s_{jD} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{j=1}^{k_n} s_{j1} & \dots & \sum_{j=1}^{k_n} s_{jD} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{j=1}^{k_N} s_{j1} & \dots & \sum_{j=1}^{k_N} s_{jD} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{1D} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \dots & z_{nD} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{N1} & \dots & z_{ND} \end{bmatrix}.$$

We can then compute the $(N \times D)$ deprivation matrix B^{0z} in which the generic element $b_{nd}^{0z} = 1$ if $x_{nd} < z_{nd}$ and $b_{nd}^{0z} = 0$ if and otherwise.

Finally, given the vector of weights $w = (w_1, \dots, w_D)$ for the food groups, we can calculate the deprivation score for each household as

$$NDI_n = \sum_{d=1}^D w_d b_{nd}^{0_z}, \forall n = 1, \dots, N.$$

The values of the NDI index, which fall within the range of $[0, \sum_d w_d]$, are higher the higher the number of food group deprivations.

Applying the second cut-off (corresponding to a minimum number of deprivations required to be considered malnourished), we obtain a binary version of the NDI index, also referred to as censored deprivation index

$$NDI_n(k) = \sum_{d=1}^D w_d \left(b_{nd}^{0_z} I(n, k) \right), \forall n = 1, \dots, N,$$

where $I(n, k) = I[(\sum_d b_{nd}^{0_z}) \geq k]$ is an indicator function that assumes the value of 1 if the household n is deprived in at least k food groups and 0 otherwise.

Finally, we can calculate the intensity of deprivation as

$$A = (1/Q) \left(\sum_{n=1}^Q NDI_n(k) \right),$$

where $Q = \sum_{n=1}^N I(n, k)$, and the incidence (headcount ratio) of the jointly deprived households as $H = (Q/N)$. The adjusted headcount ratio is then obtained as

$$M_0 = H \times A = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N NDI_n(k).$$

National Income and Expenditure Survey 2011-2012

The data used in this study were obtained from the National Income and Expenditure Survey of 2011-12 (EIG 2011-12). This was a nationally and sub-nationally representative national household survey conducted by the General Directorate of Statistics, Surveys and Censuses (DGECC) between August 2011 and July 2012.³

3 The acronym EIG comes from the Spanish name of survey "Encuesta de Ingresos y Gastos". The dataset is publicly available from the <http://www.dgeec.gov.py>.

The survey collected demographic, socio-economic and expenditure data from a sample of 5,417 households, of which 3,446 (63%) were urban and 1,971 (37%) were rural. These households contained a total of 21,130 individuals, implying an average size of a household of 3.9 members.⁴ The survey used a two-stage stratified household design.

Household's consumption matrices

The use of the NDI index requires the construction of the minimum consumption requirement matrix (S_n), households' cut-off matrix (Z), and household consumption matrix (X).

We followed the healthy U.S.-style eating pattern as a basis for the construction of household's minimum consumption requirements matrix (S_n) (U.S. Department of Health and Human Services 2015). This pattern identifies recommended intake amounts (RIAs) of foods, in nutrient-dense forms, that an individual should consume from five major food groups (fruits, vegetables, grains, dairy, protein foods, and oils) and their sub-groups in order to meet nutrient and dietary guidelines standards.⁵ The pattern considers 12 calorie levels (from 1,000 kcal/day to 3,200 kcal/day) to meet the needs of an individual across the lifespan. We used the calorie needs estimates provided by the Institute of Medicine (IOM) (Institute of Medicine 2002) to determine the calorie level for each member of the household conditional on her age, sex, and the level of physical activity.⁶ In other words, the household-specific minimum consumption requirement matrix is determined by vectors of age-, sex-, and activity-specific RIAs for each household member.

Applying the same procedure to all households returned matrices $S_p, \dots, S_N$ of households' minimum consumption requirements. The households' cut-off matrix can be calculated as described in the previous section, with each row consisting of D sums of the minimum consumption requirements across all household members, where D represents the number of food groups. Again, recall that we do not consider individual-level cut-

4 We note that 1 out of 4 households had 6 members or more.

5 The pattern considers a limit on the maximum number of calories available for other uses, such as added sugars, solid fats, added refined starches, or alcohol.

6 These estimates are based on the Estimated Energy Requirements (EER) equations, using reference heights (average) and reference weights (healthy) for each age-sex group. For adults, the reference man is 5 feet 10 inches tall and weighs 154 pounds; the reference woman is 5 feet 4 inches tall and weighs 126 pounds. For children and adolescents, reference height and weight vary (Institute of Medicine 2002). We restricted our analysis to the sedentary level of physical activity.

offs because the survey only provides consumption data at the aggregated, household-level (see the previous section).

Construction of the household's consumption matrix (X) requires the knowledge of the actual household consumption. Although our data do not provide the actual amounts of foods consumed by the household, they provide a detailed information about the quantities of (as well as the corresponding expenditures on) over 900 different food items purchased or otherwise acquired by the household over the previous 7 days.⁷

Using this data, we first classified food items into 6 food groups, including fruits, vegetables, grains, protein foods, dairy and dairy products, and oils (U.S. Department of Health and Human Services 2015).⁸ Specifically, the fruits group was constructed by including all the fruit varieties, including fresh, frozen, canned, and dried fruits and fruit juices (e.g., bananas, grapes, raisins, oranges, and orange juice); the vegetables group was constructed by including all the vegetable varieties in fresh, frozen, or canned form; and the proteins group was constructed by including all fish/seafood, meat, poultry, eggs, soy and soy products, nuts, and seeds.⁹

For the purposes of our analysis, we converted each food item to its cup- (in case of fruits and vegetables) or ounce- (in case of protein foods) equivalents (U.S. Department of Health and Human Services 2015). For fruits and vegetables, 1 cup-equivalent corresponds to 1 cup of vegetable or fruit, 1 cup of vegetable or fruit juice, 2 cups of leafy salad greens, and 0.5 cup of dried fruit or vegetable. For protein foods, 1 ounce-equivalent corresponds to approximately 1 ounce of lean meat, poultry, or fish/seafood, 1 egg, 1

7 For the purpose of our analysis, we only considered food items that the household either purchased or self-produced; we did not consider food items that the household received from another household, from a social protection or nutrition program, or as a gift from church or a non-profit institution, or that either member of the household took from a business. Of the distinct food items acquired by households over the last 7 days (162,865), 90.1% were purchased or self-produced. Food items that either member of the household took from a business accounted for 5.36%, while food items that the household received from another household accounted for 3.82%. Food items received by the household from a social protection or nutrition program, or as a gift from church or a non-profit institution, accounted for the remaining < 1%.

8 In the analysis, we did not consider the consumption of alcoholic/non-alcoholic drinks, sweets, spices and condiments, and of foods consumed outside of home.

9 Meat and eggs represented by the far the most important constituents of the protein group, both in terms of volumes purchased and the relative expenditures. Soy-based products represent a small part of this group (in relative terms) as their consumption remains limited in Paraguay.

tablespoon of peanut butter, and 0.5 ounce of nuts or seeds. We applied the Food Patterns Equivalents Ingredients Database (FPID) cup equivalent weights and, where appropriate, the FPID in combination with ARS Food Intakes Converted to Retail Commodities Database (FICRCD) conversion factors to estimate the amount of raw fruits and vegetables to be purchased in order to obtain one cup equivalent of raw (edible) portion of each food item (Bowman et al. 2011; Bowman et al. 2017). The weight/volume of the particular food item can vary significantly depending on whether it is consumed raw or prepared (boiled, cooked). Therefore, for each food item traditionally consumed in a cooked state (such as pumpkin, lentils, meats), we converted the raw amounts to cooked amounts using a yield factor (Bognár 2002; Showell et al. 2012).¹⁰ For the meats, we fixed the yield factor at 0.8.

Finally, the household's consumption matrix (X) was obtained by adding the household's apparent consumption of food items across each food group (sub-group).

Statistical Analyses

Estimates of the NDI index (and the related measures) were calculated according to household's income quintiles and area of residence (rural or urban). Differences among groups were analyzed using the χ^2 test. Where relevant, linear trends across income quintiles and areas were assessed. In all analyses, the data was weighted using the expansion factors provided in the EIG datasets. The analysis was performed in *R*TM statistical software, version 3.4.3, using the package "survey" (Lumley 2018).

The EIG dataset contains detailed information on household income and expenditures. In this study, the monthly per capita household income was used to stratify households into 5 income quintiles (Q1-Q5). The corresponding income quintile thresholds were as follows: Q1: Gs. 0 to 353.992, Q2: Gs. 354.262 to 610.327, Q3: Gs. 610.784 to 930.532, Q4: Gs. 930.913 to 1.514.103, and Q5: Gs. 1.515.036 and more.¹¹

10 We used internet resources to determine the yield factors for the food items that were not available in the manuals.

11 In terms of the distribution of households falling into each income quintile, about 1 in 6 (16.7%) belonged to Q1, while about 1 in 4 (26.4%) belonged to Q5. The remaining households were relatively equally split among the middle three income quintiles.

The effects of household income on nutritional deprivation were estimated after statistically controlling for the effects of a number of potentially confounding factors. The factors include household size (0-4, 5-8, and 9 members or more), language spoken by the household head, education level of female and male household head (no education, primary or less, middle or less, and secondary or more), household's area of residence (rural/urban), and department. Table A5 in the Appendix provides a definition of each variable.

The effects of household economic status and other factors on nutritional deprivation were estimated using a multivariate logistic regression procedure. A number of alternative models were estimated to assess the relative significance of various confounding factors included in the analysis, as well as the robustness of the results. Results of multivariate analyses are presented as odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals (CIs).

The final note concerns the construction of the dependent variable. For the estimation purposes, the NDI index was transformed into a binary variable. Given this transformation is dependent on the value of k , the logistic regression analysis was performed varying the parameter from $k = 4$ to $k = 6$. The results of the analysis for $k = 5$ and $k = 6$ were both quantitatively and qualitatively similar to those for $k = 4$ presented in the text.

Results

Food group analysis

We start our analysis by considering 6 main food-groups (vegetables, fruits, grains, dairy, proteins and oils)¹². The use of the NDI requires the definition of the weights w_d for each food group; in the analysis, each food group was considered to be as important as any other food group; therefore, each food group was assigned an equal weight ($w_d = 1/6$).

As a starting point, we analyze simple (population-level) headcount ratios; these simple ratios do not communicate the incidence of multidimensionally deprived, but only the incidence of deprivation in each food group. The simple headcount ratios show that most Paraguayan households were deprived in dairy products (82%), followed by fruits (69%), proteins (56%) and vegetables (53%); only 25% of households were deprived in cereals

12 An equivalent analysis based on food sub-groups can be found in Appendix B; results of this analysis are referenced later in the text as necessary.

(Table 1). More urban than rural households were deprived in vegetables (62% vs. 38%, $p < 0.001$), whereas more rural than urban households were deprived in grains (29% vs. 23%, $p < 0.001$) and proteins (60% vs. 54%, $p < 0.001$).

Table 1
Simple headcount ratios for basic food groups by income quintiles

Food Group	Area				Income Quintile					Diff	Trend
	Global	Rural	Urban	Diff	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
Vegetables	0.53	0.38	0.62	***	0.40	0.48	0.54	0.58	0.61	***	***
Fruits	0.69	0.69	0.68		0.76	0.75	0.72	0.68	0.59	***	***
Cereals	0.25	0.29	0.23	***	0.30	0.25	0.21	0.23	0.28	***	***
Dairy	0.82	0.82	0.82		0.93	0.88	0.82	0.80	0.72	***	***
Proteins	0.56	0.60	0.54	***	0.72	0.60	0.54	0.52	0.48	***	***
Oils	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

Diff (difference test): H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : At least one deprivation proportion is different from the others. Trend (linear trend test): H_0 : No linear trend in the deprivation proportion across groups. H_a : Linear trend in the deprivation proportion across groups. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

The simple headcount ratios varied significantly with household economic status.¹³ In particular, for fruits, dairy, and proteins, the simple incidence of deprivation declined monotonically with increasing income, while for vegetables, the simple incidence of deprivation increased monotonically with increasing income (Table 1).¹⁴ For example, 72% of Q1, 54% of Q3 and 48% of Q5 households were deprived in proteins. Similar findings were obtained when the analysis was carried out separately for rural and urban households, although no relationship was found between the incidence of deprivation and the level of income in vegetables group in urban areas (Appendix A: Table A1.).

Joint analysis of household's economic status and its area of residence shows that differences in simple incidence of deprivation between rural and urban households were most significant in lower income quintiles (Table 2). In particular, whereas the lowest income households (Q1-Q2) showed significant differences in four out of six food groups ($p < 0.05$), the middle-income households (Q3) showed differences in three food groups, and the highest income households (Q4-Q5) in only one to two groups.

13 In order to evaluate the differences between the simple deprivation proportions across income quintiles, we tested the null hypothesis that the simple deprivation proportion was the same for each of the five income quintiles versus the alternative that at least one simple deprivation proportion was different from the others.

14 In order to evaluate the existence of linear relationship between the simple deprivation proportion and the level of income, we tested the null hypothesis that there was no trend in the simple deprivation proportions versus the alternative that there was a linear trend in the simple deprivation proportions across income quintiles.

Table 2
Simple headcount ratios for basic food groups by income quintiles
and rural/urban areas

Food Group	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban
Vegetables	0.32	0.56***	0.35	0.60***	0.37	0.63***	0.47	0.63***	0.51	0.63***
Fruits	0.73	0.81**	0.71	0.78*	0.69	0.74	0.65	0.69	0.62	0.58
Cereals	0.34	0.22**	0.30	0.21**	0.21	0.21	0.27	0.22	0.31	0.27
Dairy	0.92	0.94	0.84	0.92***	0.75	0.87***	0.75	0.82**	0.70	0.72
Proteins	0.75	0.65**	0.60	0.59	0.49	0.57*	0.52	0.53	0.46	0.48
Oils	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Difference test: H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : The two deprivation proportions are different. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Table 3 reports incidence of deprivation (headcount ratio) (H), intensity of deprivation (A) and adjusted headcount ratio (M_0) for values of k ranging from zero to six. Recall that the value of k represents the minimum number of food-category deprivations necessary to be considered deprived. Thus, the lower the value of k , the higher the incidence of nutritionally deprived households; that is, the headcount ratio H tends to 1, or 100%.

The results show that every Paraguayan household was nutritionally deprived in at least one food group ($k = 1, H = 1$). This is, in fact, the oil group, as seen in Table 1. In this case, the intensity of deprivation is 0.64, implying that the same households were on average nutritionally deprived in almost 4 food groups (3.84). Similarly, just over three of every five households (62%) were inadequately nourished in at least four food groups. The corresponding intensity of deprivation was close to 5 food groups (4.74). There were mostly no differences in the incidences of deprivation for different values of k between urban and rural households.

Table 3
Incidence of deprivation, intensity of deprivation and adjusted
headcount ratio

k	Global				Rural			Urban			Diff
	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0		
0	1.00	0.64	0.64	1.00	0.63	0.63	1.00	0.65	0.65		
1	1.00	0.64	0.64	1.00	0.63	0.63	1.00	0.65	0.65		
2	0.95	0.66	0.63	0.96	0.65	0.62	0.95	0.67	0.64		
3	0.83	0.71	0.59	0.84	0.70	0.58	0.83	0.73	0.60		
4	0.62	0.79	0.49	0.60	0.77	0.46	0.63	0.80	0.50		
5	0.35	0.88	0.31	0.30	0.88	0.27	0.38	0.88	0.33	**	
6	0.10	1.00	0.10	0.08	1.00	0.08	0.11	1.00	0.11		

Incidence of deprivation (H), intensity of deprivation (A) and adjusted headcount ratio (M_0) conditional on different values of k (minimum number of group deprivations), grouped by income quintiles (Q1-Q5) and rural/urban areas. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Table 4 provides analysis of the percentage contribution of each food group to the incidence of deprivation. We find that, aside to Oils, Dairy and Fruits contributed the most to the incidence of deprivation relative to other food groups. Separating the rural and urban households, the dif-

ferences in percentage contributions are - with the exception of vegetables - generally marginal. However, an interesting pattern is found at different income quintiles, with vegetables (proteins) contributing more (less) to the incidence of deprivation the higher the household income. This pattern is especially pronounced in case of vegetables in rural areas (Appendix A: Table A2.).

Table 4
Percentage Contribution of Food Groups to Incidence of Deprivation

Food Group	Global	Area		Q1	Income Quintiles				
		Rural	Urban		Q2	Q3	Q4	Q5	
Vegetables	15.81	12.10	17.78	11.38	14.33	16.75	17.25	18.56	
Fruits	18.24	18.68	18.01	18.98	19.09	18.59	18.37	16.64	
Grains	8.04	9.40	7.31	8.66	7.50	6.71	7.57	9.32	
Dairy	20.02	20.34	19.86	20.80	20.49	20.19	19.90	19.03	
Proteins	16.75	17.90	16.14	18.78	17.36	16.56	15.95	15.49	
Oils	21.14	21.58	20.90	21.40	21.23	21.20	20.96	20.96	

Percentage contribution of food groups to incidence of deprivation (H) for $k = 4$. Source: Authors' calculations.

The incidence of deprivation decreased monotonically with the level of household income. Moving from the lowest (Q1) to the highest income quintile (Q5), the proportion of households that were inadequately nourished decreased from 98% to 92% for $k = 2$, from 92% to 75% for $k = 3$, from 71% to 56% for $k = 4$, and from 38% to 32% for $k = 5$ (Table 5). Similar results were observed when the analysis was carried out separately for rural and urban households (Appendix: Table A3.). Finally, joint analysis of economic status and household's area of residence shows that the latter generally played a limited role in the incidence of deprivation within income quintiles (Appendix A: Table A4.).

Table 5
Incidence and intensity of deprivation and adjusted headcount ratio

k	Q1			Q2			Q3			Q4			Q5			Test
	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	
0	1.00	0.68	0.68	1.00	0.66	0.66	1.00	0.64	0.64	1.00	0.64	0.64	1.00	0.61	0.61	
1	1.00	0.68	0.68	1.00	0.66	0.66	1.00	0.64	0.64	1.00	0.64	0.64	1.00	0.61	0.61	
2	0.98	0.69	0.68	0.98	0.67	0.66	0.96	0.66	0.63	0.94	0.66	0.63	0.92	0.65	0.60	***
3	0.92	0.71	0.66	0.88	0.71	0.62	0.84	0.71	0.59	0.81	0.72	0.58	0.75	0.72	0.54	***
4	0.71	0.78	0.55	0.64	0.79	0.50	0.60	0.78	0.47	0.60	0.80	0.48	0.56	0.80	0.45	***
5	0.38	0.87	0.34	0.36	0.88	0.32	0.35	0.87	0.30	0.36	0.88	0.32	0.32	0.89	0.29	**
6	0.09	1.00	0.09	0.10	1.00	0.10	0.08	1.00	0.08	0.11	1.00	0.11	0.11	1.00	0.11	

Incidence of deprivation (H), intensity of deprivation (A) and adjusted headcount ratio (M_0) conditional on different values of k (minimum number of group deprivations), grouped by income quintiles (Q1-Q5) and rural/urban areas. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Effect of household income on nutritional deprivation

The unadjusted odds of nutritional deprivation are more than two times higher among the lowest income (Q1) households than among the highest income (Q5) households (OR = 2.1; 95% CI: 1.7–2.7) (Table 6, Model 1).

Similarly, Q2 households also face higher odds of nutritional deprivation than Q5 households, although the income effect is not as pronounced (OR = 1.4; 95% CI: 1.1–1.8). The middle-income quintile households (Q3 and Q4) face similar risk of nutritional deprivation as Q5 households. The relationship remains largely unchanged when controlling for household size, language spoken by the household head, and the education level of female/male head of household (Model 2). Additionally, controlling for household's residence (rural/urban) and the department, increases the effect of household income, especially for the lowest two income quintile households (Model 3). In other words, the poorest 40% of households are about two or more times as likely to be nutritionally deprived as the richest 60% of households (Q1 households: OR = 2.7; 95% CI 1.9–3.8, and Q2 households: OR = 1.9; 95% CI 1.4–2.5).

Effects of other factors and confounders

Among the control variables, household size has the strongest effect on the risk of nutritional deprivation, and this effect is independent of the household's income and other household characteristics (OR = 1.4; 95% CI: 1.1–1.8) (Table 6, Models 2–4). With household income and other factors controlled, households headed by Guaraní speakers (both monolingual and bilingual) are significantly less likely to be nutritionally deprived than households whose heads speak a language other than Spanish and/or Guaraní. Also, the adjusted prevalence of nutritional deprivation is significantly lower among households whose female head has some education than among households whose female head is uneducated, although this effect is relatively small. In contrast, the education level of the male head of household has no apparent effect on household's nutritional deprivation. Finally, the adjusted prevalence of nutritional deprivation is significantly lower among households from relatively less populated departments (Caaguazú: OR = 0.4, 95% CI 0.3–0.6; Itapúa: OR = 0.6, 95% CI 0.4–0.9; San Pedro: OR = 0.5, 95% CI 0.3–0.8).¹⁵ Households residing in rural areas are marginally less likely to be nutritionally deprived than urban households (Model 3), but this effect largely disappears when departmental controls are included (Model 4).

15 Asunción and the department of Central are the most populated regions of Paraguay.

Table 6
Odds-ratio estimates of the effects of household income and other household characteristics on nutritional deprivation for k = 4 and 6 food groups

Variable	OR (95% CI)							
	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
(Intercept)	1.4	1.2-1.6	3.0	1.6-5.7	3.3	1.8-6.3	3.9	2.0-7.7
Economic status								
5th quintile (richest)*	-	-	-	-	-	-	-	-
4th quintile	1.1	0.9-1.4	1.3	1.0-1.8	1.4	1-1.8	1.4	1.1-1.8
3rd quintile	1.1	0.9-1.4	1.1	0.8-1.5	1.1	0.8-1.5	1.2	0.8-1.6
2nd quintile	1.4	1.1-1.8	1.7	1.2-2.2	1.7	1.3-2.3	1.9	1.4-2.5
1st quintile (poorest)	2.1	1.7-2.7	2.1	1.5-2.8	2.3	1.7-3.3	2.7	1.9-3.8
Household size								
0-4*			-	-	-	-	-	-
5-8			1.8	1.5-2.1	1.8	1.5-2.1	1.7	1.4-2.1
>8			4.0	2.4-6.7	4.0	2.4-6.7	3.9	2.3-6.5
Language								
Spanish*			-	-	-	-	-	-
Guaraní			0.6	0.4-0.8	0.7	0.5-0.9	0.7	0.5-1.0
Bilingual			0.6	0.5-0.8	0.6	0.5-0.8	0.6	0.5-0.8
Other			1.2	0.7-1.9	1.4	0.8-2.4	1.5	0.9-2.6
Male HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			1.0	0.6-1.6	1.0	0.6-1.6	1.0	0.7-1.6
Middle			1.0	0.6-1.6	0.9	0.6-1.5	0.9	0.6-1.5
Secondary or higher			1.0	0.6-1.7	0.9	0.5-1.6	0.9	0.5-1.6
Female HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			0.5	0.3-0.7	0.5	0.3-0.7	0.5	0.3-0.7
Middle			0.5	0.3-0.7	0.5	0.3-0.7	0.4	0.3-0.7
Secondary or higher			0.5	0.3-0.8	0.5	0.3-0.8	0.5	0.3-0.8
Area								
Urban*					-	-	-	-
Rural					0.7	0.5-0.8	0.8	0.7-1.0
Department								
Asunción*							-	-
San Pedro							0.5	0.3-0.8
Caaguazú							0.4	0.3-0.6
Itapúa							0.6	0.4-0.9
Alto Paraná							0.7	0.5-1.0
Central							0.9	0.7-1.3
Others							0.7	0.5-1.0

Pooled odds ratio estimates (OR) and the associated 95% confidence intervals (CI) from the multivariate logistic regression of NDI on household income and other household characteristics. * marks the reference group. Source: Authors' calculations. See Table A5 for variable definitions. Source: Authors' calculations.

Additional analyses

In the analyses above, the dependent variable (NDI) is constructed based on 6 food groups. The results of the regression analyses with the NDI constructed based on 13 food groups and sub-groups are similar to those obtained in the former case (Appendix B: Table B6.).

Finally, we also estimated the above regressions separately for urban and rural areas. The results are similar to those obtained in pooled analysis (Appendix A: Table A6. and Appendix B: Table B7.).

In particular, household economic status continues to have a similar effect on nutritional deprivation as that found in pooled regressions, albeit somewhat less pronounced in rural areas. Household size continues to have the strongest effect on the risk of nutritional deprivation; in contrast to household's economic status, this effect is the strongest in rural areas.

Discussion

Lack of dietary diversity, particularly severe among poor populations, has become increasingly relevant in light of the recent shifts in global dietary and activity patterns (Ruel 2003). For example, more diverse diets tend to be associated also with lower rates of overweight and obesity nutritional problems of rising magnitude in many parts of the world (Popking and Slining 2013). Increasing dietary diversity therefore constitutes an important strategy to improve nutrition and health.

This study takes a novel approach to measuring access to diverse diets by applying the recently proposed Nutritional Deprivation Index (NDI) to a nationally representative data of Paraguayan households. Building on the Alkire-Foster methodology traditionally applied in the multidimensional poverty measurement (Alkire and Foster 2011; Alkire et al. 2015), the NDI overcomes the main weaknesses of conventional dietary diversity indices in that it allows to measure both the incidence (or headcount) and the average deprivation share of the inadequately nourished (Oldiges 2017). Moreover, the NDI framework also incorporates individual-specific thresholds, allowing the consumption to vary by age, gender, and other factors.

As noted by Oldiges (2017), the NDI framework has many attractive properties. From the policy perspective, perhaps the most useful property is one of manifold decompositions, making the framework ideal for targeting purposes. For example, the NDI framework allows to isolate population groups or regions that are not adequately nourished, while also identifying the specific food groups.

Results of this study showed that Paraguayan households were significantly deprived across most food groups, with significant differences existing between urban and rural households. The study also found that, with the exception of vegetables, the level of nutritional deprivation generally decreased in income. Results from the logistic regressions confirmed that poorer households were at a greater risk of being nutritionally deprived

than higher income households. These findings contribute to a growing literature analyzing the association between household economic status and dietary diversity (Hoddnott and Yohannes 2002).

The main shortcomings of our study are related mainly to the dataset used in the analysis. The use of household-level consumption data does not allow to consider intra-household inequalities in food consumption, nor to precisely capture the person-specific differences. Furthermore, apparent consumption may differ substantially from the actual consumption. And finally, inquiry about the food items acquired by members of the household over a specific period of time is subject to reporting error due to poor recollection over long periods of time.

Appendix A

Appendix A presents a number of additional results related to raw headcount deprivation ratios, contribution of food groups to incidence of deprivation, and incidence of deprivation, as well as the results of the multivariate logistic regressions of NDI on household income and other household characteristics, (for $k = 4$ and 6 food groups), run separately for rural and urban areas.

Table A1
Raw headcount deprivation ratios for basic food groups by household area of residence and economic status

Food	Rural						p-value	
	All	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Diff	Trend
Vegetables	0.38	0.32	0.35	0.37	0.47	0.51	***	***
Fruits	0.69	0.73	0.71	0.69	0.65	0.62	**	***
Grains	0.29	0.34	0.30	0.21	0.27	0.31	***	*
Dairy	0.82	0.92	0.84	0.75	0.75	0.70	***	***
Proteins	0.60	0.75	0.60	0.49	0.52	0.46	***	***
Oils	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
Food	Urban						p-value	
	All	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Diff	Trend
Vegetables	0.62	0.56	0.60	0.63	0.63	0.63		*
Fruits	0.68	0.81	0.78	0.74	0.69	0.58	***	***
Grains	0.23	0.22	0.21	0.21	0.22	0.27	**	**
Dairy	0.82	0.94	0.92	0.87	0.82	0.72	***	***
Proteins	0.54	0.65	0.59	0.57	0.53	0.48	***	***
Oils	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

DF (Difference test): H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : At least one deprivation proportion is different from the others. TR (Trend test): H_0 : No linear trend in the deprivation proportion across groups. H_a : Linear trend in the deprivation proportion across groups. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Table A2
Percentage contribution of food groups to incidence of deprivation

Rural						
Food	All	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Vegetables	12.10	9.18	11.26	13.96	15.36	16.49
Fruits	18.68	18.86	19.06	19.25	18.01	17.53
Grains	9.40	9.93	9.29	7.55	9.40	10.25
Dairy	20.34	20.91	20.24	20.38	20.00	19.17
Proteins	17.90	19.46	18.50	16.98	16.29	15.01
Oils	21.58	21.66	21.65	21.89	20.93	21.55
Urban						
Food	All	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Vegetables	17.78	15.69	16.58	17.87	17.83	19.00
Fruits	18.01	19.22	19.12	18.33	18.49	16.45
Grains	7.31	6.18	6.18	6.36	7.00	9.12
Dairy	19.86	20.59	20.68	20.11	19.87	19.00
Proteins	16.14	17.45	16.52	16.40	15.84	15.59
Oils	20.90	20.87	20.92	20.93	20.97	20.84

Percentage contribution of food groups to incidence of deprivation (H) for $k = 4$. Source: Authors' calculations.

Table A3
Incidence of deprivation, intensity of deprivation and adjusted headcount ratio by household area of residence and economic status

Rural Area																
	Q1			Q2			Q3			Q4			Q5			
k	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	p -value
0	1.00	0.68	0.68	1.00	0.63	0.63	1.00	0.58	0.58	1.00	0.61	0.61	1.00	0.60	0.60	
1	1.00	0.68	0.68	1.00	0.63	0.63	1.00	0.58	0.58	1.00	0.61	0.61	1.00	0.60	0.60	
2	0.99	0.68	0.67	0.98	0.64	0.63	0.95	0.61	0.57	0.92	0.65	0.59	0.91	0.64	0.58	***
3	0.93	0.70	0.65	0.86	0.68	0.59	0.78	0.67	0.52	0.75	0.72	0.54	0.75	0.71	0.53	***
4	0.70	0.77	0.54	0.59	0.77	0.46	0.50	0.76	0.38	0.55	0.80	0.44	0.57	0.77	0.44	***
5	0.35	0.88	0.30	0.29	0.88	0.25	0.25	0.86	0.21	0.33	0.88	0.29	0.28	0.88	0.25	
6	0.09	1.00	0.09	0.08	1.00	0.08	0.04	1.00	0.04	0.10	1.00	0.10	0.08	1.00	0.08	
Urban Area																
	Q1			Q2			Q3			Q4			Q5			
k	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	p -value
0	1.00	0.70	0.70	1.00	0.68	0.68	1.00	0.67	0.67	1.00	0.65	0.65	1.00	0.61	0.61	
1	1.00	0.70	0.70	1.00	0.68	0.68	1.00	0.67	0.67	1.00	0.65	0.65	1.00	0.61	0.61	
2	0.98	0.71	0.69	0.98	0.69	0.68	0.97	0.68	0.66	0.95	0.67	0.64	0.92	0.65	0.60	***
3	0.92	0.74	0.67	0.89	0.73	0.65	0.87	0.72	0.63	0.82	0.72	0.60	0.75	0.72	0.54	***
4	0.72	0.80	0.58	0.68	0.80	0.54	0.66	0.79	0.53	0.62	0.79	0.50	0.56	0.80	0.45	***
5	0.46	0.87	0.40	0.42	0.88	0.37	0.40	0.88	0.35	0.37	0.88	0.33	0.33	0.89	0.30	***
6	0.11	1.00	0.11	0.11	1.00	0.11	0.11	1.00	0.11	0.11	1.00	0.11	0.12	1.00	0.12	

Incidence of deprivation (H), intensity of deprivation (A) and adjusted headcount ratio (M_0) conditional on different values of k (minimum number of group deprivations), grouped by income quintiles (Q1-Q5) and rural/urban areas. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Table A4
Incidence of deprivation, intensity of deprivation and adjusted headcount ratio by household economic status and area of residence

Q1							
<i>k</i>	Urban			Rural			<i>p-value</i>
	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	
0	1.00	0.70	0.70	1.00	0.68	0.68	
1	1.00	0.70	0.70	1.00	0.68	0.68	
2	0.98	0.71	0.69	0.99	0.68	0.67	
3	0.92	0.74	0.67	0.93	0.70	0.65	
4	0.72	0.80	0.58	0.70	0.77	0.54	
5	0.46	0.87	0.40	0.35	0.88	0.30	*
6	0.12	1.00	0.12	0.09	1.00	0.09	

Q2							
<i>k</i>	Urban			Rural			<i>p-value</i>
	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	
0	1.00	0.68	0.68	1.00	0.63	0.63	
1	1.00	0.68	0.68	1.00	0.63	0.63	
2	0.98	0.69	0.68	0.98	0.64	0.63	
3	0.89	0.73	0.65	0.86	0.68	0.59	
4	0.68	0.80	0.54	0.59	0.77	0.46	*
5	0.42	0.88	0.37	0.29	0.88	0.25	***
6	0.11	1.00	0.11	0.08	1.00	0.08	

Q3							
<i>k</i>	Urban			Rural			<i>p-value</i>
	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	
0	1.00	0.67	0.67	1.00	0.58	0.58	
1	1.00	0.67	0.67	1.00	0.58	0.58	
2	0.97	0.68	0.66	0.95	0.61	0.57	
3	0.87	0.72	0.63	0.78	0.67	0.52	**
4	0.66	0.79	0.53	0.50	0.76	0.38	***
5	0.40	0.88	0.35	0.25	0.86	0.21	*
6	0.10	1.00	0.10	0.04	1.00	0.04	*

Q4							
<i>k</i>	Urban			Rural			<i>p-value</i>
	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	
0	1.00	0.65	0.65	1.00	0.61	0.61	
1	1.00	0.65	0.65	1.00	0.61	0.61	
2	0.95	0.67	0.64	0.92	0.65	0.59	
3	0.82	0.72	0.60	0.75	0.72	0.54	*
4	0.62	0.79	0.50	0.55	0.80	0.44	*
5	0.37	0.88	0.33	0.33	0.88	0.29	
6	0.11	1.00	0.11	0.10	1.00	0.10	

Q5							
<i>k</i>	Urban			Rural			<i>p-value</i>
	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	<i>H</i>	<i>A</i>	<i>M</i> ₀	
0	1.00	0.61	0.61	1.00	0.60	0.60	
1	1.00	0.61	0.61	1.00	0.60	0.60	
2	0.92	0.65	0.60	0.91	0.64	0.58	
3	0.75	0.72	0.54	0.75	0.71	0.53	
4	0.56	0.80	0.45	0.57	0.77	0.44	
5	0.33	0.89	0.30	0.29	0.88	0.25	
6	0.12	1.00	0.12	0.08	1.00	0.08	

Incidence of deprivation (*H*), intensity of deprivation (*A*) and adjusted headcount ratio (*M*₀) conditional on different values of *k* (minimum number of group deprivations), grouped by income quintiles (Q1-Q5) and rural/urban areas. *P*-value shows the statistical significance of the difference between rural and urban headcount ratios: *H*₀: The deprivation proportion is the same in both groups. *H*_a: The two deprivation proportions are different: * *p* < 0.05, ** *p* < 0.01, *** *p* < 0.001 Source: Authors' calculations.

Table A5
Variable definitions

Variable Name	Definition
Income	Quintiles of monthly per capita household income
Household size	Indicator variable for number of members in a household: 0 – 4, 5 – 8, and > 8 members of household
Maternal education	Indicator variable for maximum years of schooling achieved by any female adult (16+) household member: no education (ref.), primary education or less, middle education or less, secondary education and more
Paternal education	Indicator variable for maximum years of schooling achieved by any male adult (16+) household member: no education (ref.), primary education or less, secondary education or more
Head Spanish (ref.)	Indicator variable = 1 if head of the household speaks monolingual Spanish
Head Guaraní	Indicator variable = 1 if head of the household speaks monolingual Guaraní
Head bilingual	Indicator variable = 1 if head of the household speaks bilingual Spanish and Guaraní
Head other language	Indicator variable = 1 if head of the household speaks a language other than Spanish or Guaraní
Area	Indicator variable: urban area (ref.) and rural area
Departments	Indicator variables for departments of Asunción (ref.), San Pedro, Caaguazú, Itapúa, Alto Paraná, Central, and Rest (a representative grouping of the remaining departments)

Table A6
Robustness analysis - urban and rural regressions: odds-ratio estimates of the effects of household income and other household characteristics on nutritional deprivation for k = 4 and 6 food groups/sub-groups

Variable	OR (95% CI)							
	Urban				Rural			
	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
(Intercept)	1.4	1.2-1.6	3.5	1.5-8.3	1.2	0.8-1.8	2.7	0.9-7.8
Economic status								
5th quintile (richest)*	-	-	-	-	-	-	-	-
4th quintile	1.2	1.0-1.6	1.5	1.1-2.0	0.9	0.6-1.5	1.2	0.6-2.1
3rd quintile	1.4	1.1-1.8	1.5	1.0-2.0	0.8	0.5-1.4	0.7	0.4-1.3
2nd quintile	1.7	1.3-2.3	2.3	1.6-3.3	1.2	0.8-2	1.1	0.6-1.9
1st quintile (poorest)	2.4	1.7-3.3	2.5	1.5-4.1	2.2	1.4-3.5	1.6	1-2.8
Household size								
0-4*			-	-	-	-	-	-
5-8			2.0	1.5-2.6			1.5	1.2-2.0
>8			3.0	1.5-6.2			5.2	2.5-10.8
Language								
Spanish*			-	-	-	-	-	-
Guraní			0.7	0.5-1.0			0.7	0.4-1.3
Bilingual			0.6	0.5-0.8			0.8	0.4-1.4
Other			0.6	0.2-1.6			1.9	0.9-3.7
Male HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			1.4	0.7-3.2			0.9	0.5-1.6
Middle			1.4	0.6-3.1			0.8	0.4-1.5
Secondary or higher			1.5	0.6-3.5			0.7	0.3-1.8
Female HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			0.2	0.1-0.5			0.6	0.4-1.0
Middle			0.3	0.1-0.5			0.6	0.3-1.0
Secondary or higher			0.3	0.1-0.7			0.3	0.1-0.6

Odds ratio estimates (OR) and the associated 95% confidence intervals (CI) from the multivariate logistic regression of NDI on household income and other household characteristics, run separately for rural and urban households. * marks the reference group. Source: Authors' calculations. See Table A5 for variable definitions. Source: Authors' calculations.

Appendix B

Appendix B extends the analysis of nutritional deprivation for six food groups by splitting some of the food group categories into sub-groups (see the description of the six food groups in sub-section “Household Consumption Matrices”). We considered a total of 13 (sub-)groups, including five vegetable sub-groups, two grains sub-groups (whole grains and refined grains), and three protein foods sub-groups (fish/seafood, meats and nuts/seeds). Fruits, dairy and oils groups remained a single item as before.

In particular, we classified the vegetable group into five sub-groups, including dark- green vegetables (e.g., broccoli, collard greens, kale, spinach), red and orange vegetables (e.g., carrots, pumpkin, red peppers, sweet potato, tomatoes), legumes (e.g., black beans, garbanzos, green soybeans, kidney beans, lentils, pinto beans, white beans), starchy vegetables (e.g., cassava, green lima beans, green peas, plantains, potatoes), and other vegetables (e.g., common lettuce, onion, cucumber, cabbage, celery, mushrooms, green peppers).¹⁶ The grains group was classified into two sub-groups: whole grains and refined grains. Finally, the protein foods group was classified into three sub-groups: meats, eggs, soy and soy products, nuts, and seeds.

The food sub-group weights were assigned such that their sum equaled to that of the corresponding basic food group as in the sub-section “Food Group Analysis”. For example, each of the 5 vegetable sub-groups were assigned weight 1/30, so that the total weight for the vegetable group was 1/6.

The analysis of population-level headcount ratios shows important food sub-group variation within the corresponding food groups. For example, whereas 53% of Paraguayan households were previously found to be deprived in vegetables (see Table 1.), the sub-group analysis shows that only 46% of households were deprived in starches, but as many as 86% (87%) of households were deprived in green (red and orange) vegetables. Similarly, notable variation was found within grains and proteins sub-groups (Table B1). More rural than urban households were deprived in green vegetables (89% vs. 84%, $p < 0.001$), red and orange vegetables (91% vs. 85%, $p < 0.001$), whole grains (99% vs. 93%, $p < 0.001$), refined grains (12% vs. 9%, $p < 0.001$), and meats (43% vs. 35%, $p < 0.001$); more urban than rural house-

¹⁶ Legumes (beans and peas) can be considered part of the protein group as well as the vegetable group; we included these as a separate group within the vegetables group.

holds were deprived in legumes (86% vs. 74%, $p < 0.001$), starch (57% vs. 27%, $p < 0.001$), and nuts (96% vs. 91%, $p < 0.001$).

As in case of food groups, the raw incidences of deprivation across food sub-groups varied significantly with household income (Table B1.). In general, the raw incidences of deprivation followed the same monotonic behavior as that observed for basic food groups. In some instances, however, their behavior was contrary to that a group: in particular, for green vegetables and red and orange vegetables, the raw incidence of deprivation declined monotonically with increase in income, and for nuts and seeds group, the raw incidence of deprivation increased monotonically with increase in income increase in income. Similar findings were obtained when the analysis was carried out separately for rural and urban households (Table B2.).¹⁷

Table B1
Raw headcount deprivation ratios for basic food groups by household income quintiles

Food Group	Global	Area		p-val	Income Quintile					p-val	
		Rural	Urban	Diff	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Diff	Trend
Vegetables											
Greens	0.86	0.89	0.84	***	0.91	0.88	0.85	0.84	0.83	***	***
Red & Orange	0.87	0.91	0.85	***	0.95	0.91	0.89	0.86	0.80	***	***
Legumes	0.82	0.74	0.86	***	0.74	0.78	0.83	0.85	0.87	***	***
Starch	0.46	0.27	0.57	***	0.26	0.36	0.44	0.51	0.64	***	***
Other	0.60	0.67	0.56	***	0.76	0.69	0.61	0.54	0.47	***	***
Fruits											
Any	0.69	0.69	0.68		0.76	0.75	0.72	0.68	0.59	***	***
Grains											
Whole	0.95	0.99	0.93	***	0.99	0.99	0.97	0.94	0.89	***	***
Refined	0.10	0.12	0.09	**	0.11	0.08	0.06	0.07	0.15	***	***
Dairy											
Any	0.82	0.82	0.82		0.93	0.88	0.82	0.80	0.72	***	***
Proteins											
Seafood	0.94	0.94	0.94		0.96	0.95	0.94	0.94	0.91	***	***
Meats	0.38	0.43	0.35	***	0.57	0.38	0.33	0.33	0.32	***	***
Nuts	0.94	0.91	0.96	***	0.91	0.94	0.95	0.96	0.95	***	***
Oils											
Any	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

DF (Difference test): H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : At least one deprivation proportion is different from the others. TR (Linear trend test): H_0 : No linear trend in the deprivation proportion across groups. H_a : Linear trend in the deprivation proportion across groups. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

The analysis of incidence of deprivation (H) and intensity of deprivation (A) based on food sub-groups results in a less optimistic scenario for the Paraguayan households, as the likelihood of the household being deprived

17 Table B3. complements these findings with a joint analysis of household's economic status and its area of residence, providing additional insight into the statistical significance of the differences between rural and urban households by income quintile.

in a particular group increases with deeper classification.¹⁸ However, the results are qualitatively similar to those found for the food groups (Tables B4 and B5).

Table B2
Headcount deprivation ratio for each (sub-)group by income quintile

Rural Areas							
Food Group	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	DF	TR
Vegetables							
Greens	0.92	0.88	0.86	0.87	0.89	*	*
Red & Orange	0.96	0.92	0.89	0.89	0.85	***	***
Legumes	0.70	0.71	0.75	0.80	0.80	**	***
Starch	0.18	0.24	0.27	0.35	0.45	***	***
Other	0.80	0.71	0.62	0.57	0.49	***	***
Fruits							
Any	0.73	0.71	0.69	0.65	0.62	**	***
Grains							
Whole	0.99	1.00	0.99	0.98	0.95	***	***
Refined	0.13	0.12	0.06	0.10	0.17	***	
Dairy							
Any	0.92	0.84	0.75	0.75	0.70	***	***
Proteins							
Seafood	0.97	0.94	0.92	0.93	0.91	**	***
Meats	0.60	0.42	0.29	0.35	0.32	***	***
Nuts	0.88	0.91	0.92	0.95	0.92	*	**
Oils							
Any	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
Urban Areas							
Food Group	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	DF	TR
Vegetables							
Greens	0.89	0.89	0.84	0.82	0.82	***	***
Red & Orange	0.91	0.91	0.89	0.85	0.8	***	***
Legumes	0.82	0.84	0.87	0.87	0.88	*	**
Starch	0.41	0.47	0.53	0.57	0.68	***	***
Other	0.66	0.67	0.60	0.53	0.47	***	***
Fruits							
Any	0.81	0.78	0.74	0.69	0.58	***	***
Grains							
Whole	0.98	0.97	0.96	0.93	0.88	***	***
Refined	0.06	0.05	0.06	0.07	0.15	***	***
Dairy							
Any	0.94	0.92	0.87	0.82	0.72	***	***
Proteins							
Seafood	0.96	0.96	0.95	0.95	0.91	***	***
Meats	0.51	0.35	0.35	0.33	0.32	***	***
Nuts	0.97	0.97	0.97	0.96	0.96		
Oils							
Any	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

Headcount deprivation ratios for each food category by income quintile group (Q1-Q5) for rural and urban areas. *Test difference:* H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : At least one deprivation proportion is different from the others. *Test trend:* H_0 : There is no linear trend in the deprivation proportion across groups. H_a : There is a linear trend in the deprivation proportion across groups. Statistical significance code: *** $p_{val} < 0.001$, ** $p_{val} < 0.01$, * $p_{val} < 0.05$.

¹⁸ Note that, despite considering 13 food sub-groups, in terms of deprivation we still refer to the 6 basic food groups; as a result, a household may result either totally or only partially deprived for a given food category.

Table B3
Headcount deprivation ratios for each food group by income quintiles and rural/urban areas

Food Group	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5	
	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Urban
Vegetables										
Greens	0.92	0.89	0.88	0.89	0.86	0.84	0.87	0.82	0.89	0.82**
Red & Orange	0.96	0.92*	0.91	0.91	0.89	0.89	0.89	0.84	0.84	0.80
Legumes	0.70	0.82***	0.71	0.84***	0.75	0.87***	0.80	0.87**	0.80	0.88***
Starch	0.18	0.41***	0.24	0.47***	0.27	0.53***	0.35	0.57***	0.45	0.68***
Other	0.81	0.66***	0.71	0.67	0.62	0.60	0.57	0.53	0.49	0.47
Fruits										
Any	0.73	0.81**	0.71	0.78*	0.69	0.74	0.65	0.69	0.62	0.58
Grains										
Whole	0.99	0.98	1.00	0.97**	0.99	0.96**	0.98	0.93**	0.95	0.88**
Refined	0.13	0.06**	0.12	0.05***	0.06	0.06	0.10	0.07	0.17	0.15
Dairy										
Any	0.92	0.94	0.84	0.92***	0.75	0.87***	0.75	0.82**	0.70	0.72
Proteins										
Seafood	0.97	0.96	0.94	0.96	0.92	0.95	0.93	0.95	0.91	0.91
Meats	0.61	0.51*	0.43	0.35*	0.29	0.35	0.35	0.33	0.32	0.32
Nuts	0.88	0.97***	0.91	0.97***	0.92	0.97**	0.95	0.96	0.92	0.96**
Oils										
Any	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

DF (Difference test): H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : The two deprivation proportions are different. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Table B4
Incidence and intensity of deprivation and adjusted headcount ratio

k	Global			Rural			Urban		
	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0
0	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
1	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
2	0.98	0.76	0.74	0.98	0.76	0.74	0.98	0.76	0.75
3	0.90	0.78	0.70	0.88	0.78	0.69	0.90	0.78	0.70
4	0.67	0.82	0.55	0.66	0.82	0.54	0.64	0.82	0.53
5	0.31	0.87	0.27	0.32	0.87	0.28	0.29	0.87	0.25
6	0.03	1.00	0.03	0.03	1.00	0.03	0.02	1.00	0.02

Incidence of deprivation (H), intensity of deprivation (A) and adjusted headcount ratio (M_0) conditional on the value of k (minimum number of group deprivations), grouped by income quintiles (Q1-Q5) and rural/urban areas. DF (Difference test): H_0 : The deprivation proportion is the same in each group. H_a : The two deprivation proportions are different. Statistical significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ Source: Authors' calculations.

Table B5
Incidence and intensity of deprivation and adjusted headcount ratio

Global																
k	Q1			Q2			Q3			Q4			Q5			Test
	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	
0	1.00	0.79	0.79	1.00	0.77	0.77	1.00	0.75	0.75	1.00	0.74	0.74	1.00	0.71	0.71	
1	1.00	0.79	0.79	1.00	0.77	0.77	1.00	0.76	0.75	1.00	0.74	0.74	1.00	0.71	0.71	
2	0.99	0.80	0.79	0.99	0.78	0.77	0.99	0.76	0.75	0.97	0.75	0.73	0.95	0.73	0.69	***
3	0.94	0.81	0.76	0.93	0.79	0.74	0.90	0.78	0.70	0.87	0.78	0.68	0.83	0.76	0.63	***
4	0.74	0.83	0.62	0.73	0.82	0.59	0.67	0.81	0.55	0.65	0.82	0.54	0.60	0.81	0.48	***
5	0.34	0.88	0.30	0.29	0.88	0.25	0.30	0.87	0.26	0.30	0.87	0.26	0.30	0.87	0.26	**
6	0.02	1.00	0.02	0.02	1.00	0.02	0.01	1.00	0.01	0.03	1.00	0.03	0.04	1.00	0.04	
Rural Area																
k	Q1			Q2			Q3			Q4			Q5			Test
	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	
0	1.00	0.79	0.79	1.00	0.76	0.76	1.00	0.73	0.73	1.00	0.73	0.73	1.00	0.71	0.71	
1	1.00	0.79	0.79	1.00	0.76	0.76	1.00	0.73	0.72	1.00	0.73	0.73	1.00	0.71	0.71	
2	0.99	0.79	0.79	0.98	0.76	0.75	0.97	0.73	0.71	0.97	0.74	0.71	0.96	0.73	0.70	
3	0.96	0.80	0.77	0.91	0.78	0.70	0.87	0.76	0.65	0.86	0.76	0.66	0.84	0.75	0.63	**
4	0.74	0.83	0.61	0.68	0.81	0.55	0.59	0.80	0.47	0.59	0.81	0.48	0.56	0.81	0.46	***
5	0.33	0.89	0.30	0.26	0.88	0.23	0.22	0.86	0.19	0.30	0.87	0.26	0.28	0.87	0.25	**
6	0.02	1.00	0.02	0.02	1.00	0.02	0.01	1.00	0.01	0.03	1.00	0.03	0.02	1.00	0.02	
Urban Area																
k	Q1			Q2			Q3			Q4			Q5			Test
	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀	
0	1.00	0.80	0.80	1.00	0.79	0.79	1.00	0.77	0.77	1.00	0.75	0.75	1.00	0.71	0.71	
1	1.00	0.80	0.80	1.00	0.79	0.79	1.00	0.77	0.77	1.00	0.75	0.75	1.00	0.71	0.71	
2	0.99	0.81	0.80	0.98	0.79	0.78	0.99	0.77	0.76	0.99	0.75	0.74	0.96	0.72	0.70	***
3	0.94	0.82	0.77	0.93	0.80	0.75	0.92	0.79	0.72	0.89	0.78	0.69	0.84	0.76	0.63	***
4	0.75	0.85	0.63	0.73	0.83	0.61	0.68	0.83	0.56	0.65	0.82	0.54	0.61	0.81	0.49	***
5	0.38	0.89	0.34	0.34	0.88	0.30	0.33	0.88	0.30	0.28	0.88	0.25	0.29	0.88	0.25	**
6	0.01	1.00	0.01	0.02	1.00	0.02	0.02	1.00	0.02	0.02	1.00	0.02	0.05	1.00	0.05	*

Incidence of deprivation (*H*), intensity of deprivation (*A*) and adjusted headcount ratio (*M*₀) conditional on the value of *k* (minimum number of group deprivations), grouped by income quintiles (Q1-Q5) and rural/urban areas. DF (*Difference test*): *H*₀: The deprivation proportion is the same in each group. *H*_a: The two deprivation proportions are different. Statistical significance: * *p* < 0.05, ** *p* < 0.01, *** *p* < 0.001 Source: Authors' calculations.

Table B6
Odds-ratio estimates of the effects of household income
and other household characteristics on nutritional deprivation for
 $k = 4$ and 13 food groups/sub-groups

Variable	OR (95% CI)							
	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
(Intercept)	6.3	5.2-7.6	8.8	3.0-25.6	9.4	3.2-27.6	12.3	3.8-39.6
Economic status								
5th quintile (richest)*	-	-	-	-	-	-	-	-
4th quintile	1.3	1.0-1.6	1.3	1-1.7	1.3	1.0-1.7	1.3	1.0-1.8
3rd quintile	1.5	1.2-1.8	1.2	0.9-1.6	1.2	0.9-1.7	1.3	0.9-1.7
2nd quintile	2.3	1.8-2.9	2.0	1.5-2.8	2.2	1.6-3	2.3	1.7-3.2
1st quintile (poorest)	3.0	2.3-3.9	2.3	1.6-3.4	2.7	1.9-4	3.1	2.1-4.5
Household size								
0-4*			-	-	-	-	-	-
5-8			1.6	1.3-1.9	1.6	1.3-1.9	1.5	1.2-1.9
>8			3.5	1.9-6.7	3.5	1.8-6.6	3.4	1.8-6.6
Language								
Spanish*			-	-	-	-	-	-
Gurani			0.8	0.6-1.1	0.9	0.6-1.2	0.9	0.7-1.3
Bilingual			0.7	0.5-1	0.8	0.6-1	0.8	0.6-1
Others			1.2	0.7-2.1	1.5	0.8-2.8	1.4	0.7-2.7
Male HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			1.2	0.8-1.9	1.2	0.8-1.9	1.2	0.8-1.9
Middle			1.1	0.7-1.8	1.0	0.6-1.7	1.0	0.7-1.7
Secondary or higher			1.1	0.6-1.9	1.0	0.6-1.8	1.0	0.6-1.7
Female HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			0.5	0.3-0.8	0.5	0.3-0.8	0.5	0.3-0.8
Middle			0.4	0.3-0.8	0.4	0.3-0.7	0.4	0.2-0.7
Secondary or higher			0.4	0.2-0.6	0.4	0.2-0.6	0.4	0.2-0.6
Area								
Urban*					-	-	-	-
Rural					0.6	0.5-0.8	0.7	0.5-0.9
Department								
Asunción*							-	-
San Pedro							0.5	0.3-0.8
Caaguazú							0.5	0.3-0.8
Itapúa							0.6	0.4-1.0
Alto Paraná							0.9	0.6-1.4
Central							0.9	0.6-1.2
Others							0.8	0.6-1.2

Pooled odds ratio estimates (OR) and the associated 95% confidence intervals (CI) from the multivariate logistic regression of NDI on household income and other household characteristics. * marks the reference group. Source: Authors' calculations. See Table A5 for variable definitions. Source: Authors' calculations.

Table B7
Robustness analysis - urban and rural regressions: odds-ratio estimates
of the effects of household income and other household characteristics on
nutritional deprivation for $k = 4$ and 13 food groups/sub-groups

Variable	OR (95% CI)							
	Urban				Rural			
	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
(Intercept)	3.2	2.6-3.8	8.9	2.3-34.8	1.2	0.8-1.8	2.7	0.9-7.8
Economic status								
5th quintile (richest)*	-	-	-	-	-	-	-	-
4th quintile	1.6	1.2-2.1	1.6	1.1-2.3	0.9	0.6-1.5	1.2	0.6-2.1
3rd quintile	2.1	1.5-3.0	2	1.2-3.3	0.8	0.5-1.4	0.7	0.4-1.3
2nd quintile	3.0	2.0-4.3	3.9	2.4-6.4	1.2	0.8-2.0	1.1	0.6-1.9
1st quintile (poorest)	3.9	2.3-6.8	4.5	1.9-10.6	2.2	1.4-3.5	1.6	1.0-2.8
Household size								
0-4*			-	-	-	-	-	-
5-8			1.8	1.2-2.7			1.5	1.2-2
>8			1.7	0.6-4.9			5.2	2.5-10.8
Language								
Spanish*			-	-	-	-	-	-
Guranf			0.8	0.5-1.2			0.7	0.4-1.3
Bilingual			0.7	0.5-0.9			0.8	0.4-1.4
Others			0.5	0.1-2.0			1.9	0.9-3.7
Male HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			1.6	0.5-4.7			0.9	0.5-1.6
Middle			1.7	0.5-5.6			0.8	0.4-1.5
Secondary or higher			1.7	0.5-5.8			0.7	0.3-1.8
Female HH education level								
None*			-	-	-	-	-	-
Primary			0.3	0.1-1.1			0.6	0.4-1.0
Middle			0.2	0.1-0.8			0.6	0.3-1.0
Secondary or higher			0.2	0.1-0.9			0.3	0.1-0.6

Odds ratio estimates (OR) and the associated 95% confidence intervals (CI) from the multivariate logistic regression of NDI on household income and other household characteristics, run separately for rural and urban households. * marks the reference group. Source: Authors' calculations. See Table A5 for variable definitions. Source: Authors' calculations.

References

- Alkire, S. and Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of Public Economics*, 95(7-8):476–487.
- Alkire, S., Foster, J., Seth, S., Santos, M. E., Roche, J. M., and Ball'on, P. (2015). *Multidimensional Poverty Measurement & Analysis*. Oxford University Press.
- Alkire, S. and Santos, M. E. (2014). *Measuring Acute Poverty in the Developing World: Robustness and Scope of the Multidimensional Poverty Index*. *World Development*, 59:251–74.
- Bognár, A. (2002). Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes).
- Bowman, S. A., Clemens, J. C., Friday, J. E., Lynch, K. L., and Moshfegh, A. J. (2017). *Food Patterns Equivalents Database 2013-14: Methodology and User Guide*.
- Bowman, S. A., Martin, C. L., Friday, J. E., Moshfegh, A. J., Lin, B.-H., and Wells, H. F. (2011). *Methodology and User Guide for The Food Intakes Converted to Retail Commodities Databases*.

- Hatløy, A., Torheim, L. E., and Oshaug, A. (1998). Food variety - A good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52(12):891–8.
- Hoddinott, J. and Yohannes, Y. (2002). Dietary Diversity as a Food Security Indicator. Technical Report May, FHI 360 (Food and Nutrition Technical Assistance Project), Washington, D.C.
- Institute of Medicine (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. The National Academies Press, Washington, DC.
- Kennedy, E. (2004). Dietary diversity, diet quality, and body weight regulation. *Nutrition Reviews*, 62(7):S78–S81.
- Lumley, T. (2018). Package 'survey': Analysis of Complex Survey Samples. Technical report, CRAN.
- Ogle, B. M., Hung, P. H., and Tuyet, H. T. (2001). Significance of wild vegetables in micronutrient intakes of women in Vietnam: An analysis of food variety. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 10(1):21–30.
- Oldiges, C. (2017). Measuring Malnutrition and Dietary Diversity: Theory and Evidence from India.
- Popkin, B. M. and Slining, M. M. (2013). New dynamics in global obesity facing low- and middle-income countries.
- Ruel, M. T. (2003). Operationalizing Dietary Diversity: A Review of Measurement Issues and Research Priorities. *The Journal of nutrition*, 133(11 Suppl 2):3911S–3926S.
- Showell, B., Williams, J., Duvall, M., Howe, J., Patterson, K., Roseland, J., and Holden, J. (2012). USDA Table of Cooking Yields for Meat and Poultry.
- U. S. Department of Health and Human Services (2015). 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. Technical report, U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture.

Anexo B3

**Production diversity and dietary diversity
in smallholder subsistence- and market-oriented farming
households in rural Paraguay**
*(Diversidad productiva y alimentaria en hogares en
pequeñas fincas rurales de subsistencia orientados
al mercado en Paraguay)*

Vit Bubak, Chad Meyerhoefer

Resumen

Introducción: La diversificación de la producción agrícola se percibe como una estrategia prometedora para mejorar la calidad y la diversidad alimentaria de los hogares de pequeños agricultores.

Objetivo: Determinar la asociación entre la diversidad de la producción agrícola (DP), la diversidad alimentaria y la calidad de las dietas de los hogares de pequeños agricultores en zonas rurales de Paraguay y evaluar los mecanismos hipotéticos para esta asociación a través de vías de subsistencia y orientadas al mercado.

Materiales y Métodos: Análisis de una muestra representativa de hogares de la Encuesta de Hogares de Ingresos y Gastos 2011-12 (la muestra analítica final incluyó 1.247 hogares rurales). Se calcularon un puntaje de diversidad alimentaria del hogar (DDS) y una ingesta diaria aparente por adulto equivalente de energía, proteínas, hierro, vitamina A y zinc a partir de los datos del gasto alimentario de los hogares durante 7 días. La diversidad de la producción agrícola (DP) se calculó a partir de los datos a nivel de parcela en todos los cultivos sembrados durante el periodo en estudio. Se utilizaron técnicas de regresión multivariada para evaluar la asociación de la DP con la calidad y diversidad alimentaria en el hogar.

Resultados: La DP agrícola se asoció positivamente con el DDS, así como con la ingesta diaria por adulto equivalente de energía, proteínas, hierro, vitamina A y zinc. El área total cultivada por el hogar se asoció de manera positiva con el DDS, aunque el efecto fue relativamente pequeño. Los gastos en alimentos de los hogares amplificaron el efecto de la biodiversidad agrícola en el DDS; sin embargo, cuanto más diversificado es el hogar, menos diversificados son los alimentos que compra.

Conclusiones: La promoción de la DP agrícola puede ser una estrategia valiosa para apoyar simultáneamente la mejora de la calidad y la diversidad alimentaria en las zonas rurales de Paraguay.

Introduction

Dietary diversity has long been recognized to be a key component of healthy diets (Ruel 2003). There are a number of studies linking dietary diversity to people's nutritional status (Arimond 2010, Moursi et al. 2008, Ruel 2003, Steyn et al. 2006), suggesting that dietary diversity may reflect higher dietary quality and greater likelihood of meeting daily energy and nutrient requirements (Arimond and Ruel 2004).

To the extent that increasing dietary diversity represents an important strategy to improve and support human health and nutrition, the agricultural production also needs to be diversified. However, as most developed countries undergo dramatic changes in diets, with clear movement away from staple grains towards a more diversified diet higher in meats, dairy products, fats, sugar, fruit and vegetables, there is a “growing disconnect between agricultural policy and contemporary nutritional challenges... as staple grain fundamentalism has constrained the ability of agricultural policies to achieve positive nutritional outcomes” (Pingali 2015).

Poorly developed markets for non-staples mean that the lack of dietary diversity is particularly severe among poor populations in the developing countries, where diets are mainly based on starchy staples and often include few or no animal products and only seasonal fruits and vegetables (Arimond and Ruel 2004).

In Paraguay, as in most of the Latin American countries, majority of the poor population resides in rural areas. Given that agriculture and food production represent the single most important source of income for the low-income households in these rural areas (World Bank 2014), it has been suggested that a useful approach to improving dietary diversity in rural areas could be by diversifying production on these smallholder far-

ming households (Pellegrini and Tasciotti 2014, Powell 2015, and Remans et al. 2011).¹

A growing empirical literature has explicitly examined the relationship between agricultural (production) biodiversity and dietary diversity (Jones et al. 2014, Jones 2017, Sibhatu et al. 2015). However, while these studies generally find a positive relationship between the two, they are also careful to make generalized or simplifying conclusions about the hypothesized mechanisms linking agricultural biodiversity with dietary diversity (Jones 2017, Sibhatu et al. 2015).

Indeed, the extent to which these linkages operate simultaneously is not always clear. For example, producing a variety of foods (or even increasing the production diversity) may reduce households' need to buy diversified foods. On the other hand, selling part of their produce in the market may increase households' income to the extent that they can buy food diversity; in this case, further production diversification may actually reduce household income due to foregone benefits from specialization (Sibhatu et al. 2015).

The aim of this study was to verify the association between agricultural biodiversity and the quality and diversity of household diets in Paraguayan rural households using data from a nationally representative household survey. Our hypothesis was that the farm agricultural diversity was positively associated with household dietary diversity and a greater intake of micronutrients. We also analyzed whether household's production diversity affected its food purchase behavior.

Study Population

Data for this study were obtained from the National Income and Expenditure Survey of 2011-12 (EIG 2011-12), carried out between August 2011 and July 2012 by the General Directorate of Statistics, Surveys and Censuses (DGEEC). This was a nationally and sub-nationally representative national household survey that used a two-stage stratified household design.²

1 In addition to poor market conditions, the deterioration of natural resources, loss of soil fertility, and the absence of essential public goods and services also contribute to rural poverty in the region.

2 The survey was representative at the area (rural and urban) level. The EIG 2011-12 dataset is publicly available from the DGEEC's website.

The survey examined a total of 5,417 households, of which 3,446 resided in urban areas and 1,971 resided in rural areas. Retaining only the households that engaged in agricultural activities during the 12 months prior to taking the survey produced an analytic sample of 1,297 rural households.

Measurement of Dietary Diversity

The primary outcome variables were household dietary diversity and household's daily intake of energy, proteins, and micronutrients (vitamin A, iron, and zinc). The high prevalence of deficiencies in these micronutrients and their important adverse consequences on mortality, morbidity and disability, especially in low- and middle-income countries, have been shown to result in a substantial disease burden (Black 2014).

The corresponding dietary outcomes were calculated by aggregating the quantity of food purchased or self-produced by the household over the previous 7 days. Quantities of food items acquired with a non-weekly frequency (e.g. every day, once a week, monthly, et cet.) were transformed into their weekly (7-day) equivalents. Food items that the household received from another household, from a social protection or nutrition program, as a gift from church or a non-profit institution, or that any member of the household took from the business were not considered in the analysis.³

A household diet diversity score (DDS) was obtained on the basis of 10 food groups, otherwise equivalent to those that constitute the Minimum Dietary Diversity for Women (MDD-W) indicator (FAO and FHI 2016). They included 1) starchy staple foods (grains, white roots and tubers, and mandioca), 2) pulses (beans, peas and lentils), 3) nuts and seeds, 4) dairy, 5) flesh foods (meat, poultry, fish) 6) eggs, 7) vitamin A-rich dark green leafy vegetables, 8) other vitamin A-rich fruits and vegetables, 9) other vegetables, and 10) other fruits. The MDD-W indicator was shown to have a stronger relationship to micronutrient adequacy than similar dietary diversity indicators with different groupings (Martin-Prével et al. 2015). Food groups that may reflect economic access to food and/or that have been shown to contribute little to the micronutrient density of the diet (e.g., sugar, honey, oils and fats) – although generally part of the household

3 Food items that either member of the household took from a business account, food items that the household received from another household, and food items received by the household from a social protection or nutrition program, or as a gift from church or a non-profit institution, altogether account for about 6 % of total food items in the sample.

dietary diversity scores (Swindale and Bilinsky 2006) – were not included in the DDS (Arimond et al. 2010). All food acquisition data were converted into standard units of weight (grams).⁴

The data on energy, protein and micronutrient contents of food items were primarily obtained from two sources: Argentina Food Composition Tables (CENEXA 1995) and Central American Food Composition Tables (INCAP and OPS 2012). Composition data for food items (or equivalents thereof) that were not listed in either of these two sources were estimated based on the data from the USDA National Nutrient Database for Standard Reference (USDA 2018). Vitamin A was measured in μg (micrograms) of retinol activity equivalent (RAE), and iron and zinc in milligrams (mg).

The household (apparent) consumption data were converted to daily quantities consumed and were used to calculate daily energy and nutrient intake per adult equivalent based on calorie needs estimates for specific sex and age groups provided by the Institute of Medicine (IOM 2002).⁵

Measurement of On-Farm Production Diversity

Two distinct indicators of production diversity were calculated: crop species richness (CSR) and crop nutritional functional richness (CNFR). CSR was calculated as the number of crop and livestock species produced on a farm. In total, 62 different crop species and 4 general (catch-all) crop groups were cultivated across rural households during the 2011–12 period.⁶ Crop nutritional functional richness was calculated to match the 10 food groups included in the DDS. Measuring the dietary diversity and the production diversity on the same scales has been recommended as a possibly preferred approach to evaluating the relationship between the two (Berti 2015). When calculating the CNFR, cereals, roots and tubers were categorized to corres-

4 In some instances, grams of juice needed to be converted into milliliters of juice. In that case, we used an average juice density of 1.048 g/cm^3 .

5 Sedentary level of physical activity was assumed; daily calorie needs estimates for the sedentary physical activity level (by age and sex) are provided in Table A3. in the Appendix. These estimates are based on the Estimated Energy Requirements (EER) equations, using reference heights (average) and reference weights (healthy) for each age-sex group. For adults, the reference man is 5 feet 10 inches tall and weighs 154 pounds; the reference woman is 5 feet 4 inches tall and weighs 126 pounds. For children and adolescents, reference height and weight vary (IOM 2002).

6 The four catch-all groups include Assorted Vegetables, Other Vegetables, Other Temporary Crops, and Other Permanent Crops. For the purpose of the analysis, each catch-all group is considered as a separate “species”.

pond directly to the “starchy staple foods” group of the DDS. In addition to crops cultivated, household’s current livestock ownership (any number of farm animals), and household’s production of eggs or milk (any production over the previous 3 months) contributed to crop nutritional functional richness in line with the “flesh foods,” “eggs,” and “dairy” categories of the DDS, respectively. The concept of functional diversity as a means of quantifying diet diversity – analogous to approaches to quantifying biological diversity in ecology (Petchey 2002) – has been previously applied to nutritional functional groups by Remans et al. (2011) and Jones (2016).

As a robustness check, we used two alternative measures of agricultural biodiversity: Simpson index and food crop production richness (FCPR). The Simpson index is defined simply as one minus the sum of squared shares of total crop area planted to each unique variety (Meng et al. 1999).⁷ The FCPR was obtained as a simple, unweighted count of only the food crop species produced on a farm (Sibhatu et al. 2015).

Statistical Analyses

To analyze the relationship between production diversity and dietary diversity we use regression models of the following form:

$$DD_i = \beta_0 + \beta_1 ABD_i + \beta_2 X_i + \beta_3 Y_i + \beta_4 (ABD_i \times Y_i) + \varepsilon_i,$$

where DD_i denotes the dietary diversity and an ABD_i indicator of agricultural biodiversity of household i . A positive and significant estimate for β_1 implies that higher production diversity is associated with higher dietary diversity.⁸ X_i denotes a vector of socio-economic and demographic characteristics of household i (including household size, sex and age of head of household, education level of female head of household or spouse of male head of household, mother’s education, and household’s income quintile) as well as household i ’s department. Y_i denotes a set of production and market activity indicators, including total land area cultivated (in ha), total quantity of crops harvested (in kilograms), proportion of harvest sold, total quantity sold (in multiples of 100,000 of Paraguayan Guaranies), and

7 In other words, the Simpson index is equal to one minus the Herfindahl index that is used in the industrial economics literature on market shares (Hartell 1996, Pardey et al. 1996).

8 A squared term for agricultural biodiversity was included in initial models to test whether the relationship was linear; however, in most cases, the coefficient estimates were not significant and were therefore not included in the final models.

total food expenditures over the previous 7 days. Finally, an interaction term is included to account for the multiplicative relation between agricultural biodiversity and proportion of harvest sold.

We used a Poisson estimator procedure for model estimation.⁹ In this case, the coefficient estimates can be interpreted as semi-elasticities. That is, a coefficient estimate indicates the percentage change in the dietary diversity score resulting from a one-unit change in the explanatory variable.

To analyze the relationship between production diversity and micronutrient adequacy, we use the same model as above but with either the daily intake per adult equivalent of energy, protein, iron, vitamin A, or zinc as dependent variables. In this case, an ordinary least squares model is used for estimation.

In addition to estimating the models described above, further analyses were carried out to elucidate the links between the agricultural biodiversity and diet quality and diversity, including the relationship between production of crops or products from specific food groups and dietary diversity, and the relationship between agricultural biodiversity and the dietary diversity only with respect to the food purchased in the market (Sibhatu et al. 2015).

Results

The analysis of household data shows that the average size of household was 4.35 persons, with one in four households headed by a female, and an average age of household head being 50.2 years (Table 1).

Table 1
Household Characteristics

	Mean	SE	[95% Conf. Int.]	
Household size, n	4.38	0.08	4.22	4.53
Female head of household (yes/no)	0.25	0.02	0.21	0.28
Age of head of household (years)	50.21	0.69	48.84	51.58
Women with more than 1 years of education ¹	87.72	1.10	85.54	89.90
Income quintiles (Q1-Q5) ²				
Lowest (Q1)	19.06			
Low (Q2)	18.83			
Middle (Q3)	20.03			
High (Q4)	20.32			
Highest (Q5)	21.76			

1) Only heads of households or spouses of heads of households. 2) Shows Percentage of households in each income quintile. SE denotes (linearized) standard errors.

9 We used Stata's `svy: poisson` command to account for the survey design.

The average size of the land area cultivated by rural households was 7.2 ha. The average production diversity (measured by crop species richness) was 5.83, with starchy staples and other vegetables representing the most common crops produced by rural households (81.8% and 60.6%, resp.) (Table 2). On average, rural households sold 20.7% of their harvest.

Table 2
Agricultural characteristics

	Mean	SE	[95% Conf. Int.]	
CSR: Crop species richness	5.83	0.19	5.46	6.21
CNFR: Crop nutritional functional richness	4.81	0.09	4.63	5.00
Land area cultivated (annual crops), ha	7.21	2.23	2.82	11.61
Amount of harvest, kg	21,072.6	5,617.5	9,980.7	32,164.5
Value of sold harvest (Guaraníes x 100,000)	156.7	58.9	40.4	272.9
Proportion of harvest sold	20.7	1.5	17.9	23.6
Production of any crops from specified food group				
Starchy staple foods	81.8	2.1	77.7	85.8
Beans and peas	50.5	2.4	45.8	55.1
Nuts and seeds	27.1	2.4	22.5	31.8
Vitamin A-rich dark green leafy vegetables	3.6	0.7	2.2	5.0
Other vitamin A-rich fruits and vegetables	25.0	1.9	21.3	28.7
Other vegetables	60.6	2.6	55.5	65.7
Other fruits	28.4	2.6	23.3	33.5
Ownership of any stock (annual)	92.2	1.3	89.6	94.8
Households that produced milk in the previous 12m	34.2	1.9	30.4	38.0
Households that produced eggs in the previous 12m	77.8	1.7	74.4	81.2

SE denotes (linearized) standard errors.

Detailed statistics on household dietary intake show that the average dietary diversity score was 6.4 food groups, with more than two in every three households consuming six or more food groups and about one in four households consuming eight and more food groups (Table 3). The dietary diversity score based on purchased food items only was 4.1. The daily energy intake per adult equivalent shows that almost 9 out of every 10 calories consumed (89%) came from only three food groups: starchy staples (68%), flesh foods (12%), and milk (9%). In terms of food expenditures, most were spent on flesh foods (46%).

It remains to be noted that the dietary diversity score was correlated with daily intake per adult equivalent of energy ($r = 0.33$), protein ($r = 0.35$), iron ($r = 0.32$), zinc ($r = 0.35$), and vitamin A ($r = 0.14$), where r denotes Pearson product-moment correlation coefficient.

Table 3
Household dietary intake and household food expenditures

	Mean	SE	[95% Conf. Int.]	
Household Dietary Intake				
DDS ¹	6.39	0.07	6.25	6.53
% of ouseholds consuming ≥ 6 groups	71.5	1.6	68.2	74.7
% of households consuming ≥ 8 groups	27.8	1.7	24.5	31.2
% of households consuming all 10 groups	0.8	0.3	0.2	1.4
DDS (Purchased Food Only) ²	4.08	0.09	3.90	4.26
Daily energy intake per adult equivalent (kcal)	2,774.7	56.7	2,662.8	2,886.6
Daily protein intake per adult equivalent (g)	96.0	2.2	91.6	100.4
Daily vitamin A intake per adult equivalent (g)	814.7	56.1	704.0	925.4
Daily iron intake per adult equivalent (µg RAE)	19.6	0.6	18.5	20.7
Daily zinc intake per adult equivalent (mg)	12.3	0.3	11.7	12.8
Daily energy intake per adult equivalent by food group (kcal)				
Starchy staple foods	1,887.0	46.0	1,796.1	1,977.9
Beans and peas	60.0	4.7	50.6	69.3
Nuts and seeds	38.8	6.6	25.8	51.7
Dairy	262.2	12.2	238.1	286.4
Flesh foods	330.1	11.8	306.7	353.5
Eggs	59.4	2.8	53.9	64.8
Vitamin A-rich dark green leafy vegetables	2.5	0.2	2.0	3.0
Other vitamin A-rich fruits and vegetables	9.3	1.0	7.3	11.2
Other vegetables	36.9	1.4	34.1	39.7
Other fruits	88.6	6.6	75.6	101.6
Proportion of food consumed from purchases (in %)	42.5	1.8	41.0	46.0
Proportion of food consumed from own production (in %)	57.7	1.6	54.6	60.8
Household Food Expenditures (previous 7 days) (Gs.)				
All Foods	122,039	5,102	111,965	132,112
Starchy staple foods	34,136	1,390	31,392	36,879
Beans and peas	1,540	226	1,093	1,986
Nuts and seeds	872	232	413	1,331
Dairy	17,653	1,437	14,816	20,490
Flesh foods	55,851	2,114	51,677	60,025
Eggs	1,619	185	1,254	1,984
Vitamin A-rich dark green leafy vegetables	252	62	129	374
Other vitamin A-rich fruits and vegetables	3,369	330	2,717	4,021
Other vegetables	15,372	582	14,223	16,522
Other fruits	7,581	833	5,936	9,226

- 1) Based on household (apparent) consumption over the previous 7 days.
2) Based on household (apparent) consumption of purchased food items over the previous 7 days.

Association Between Production Diversity and Dietary Diversity

Table 4. shows results of regression models where dietary diversity is used as a dependent variable and agricultural biodiversity (crop species rich-

ness, or CSR, and crop nutritional functional richness, CNFR) as an explanatory variable.¹⁰ Results from unadjusted regressions show that agricultural biodiversity was positively associated with dietary diversity, although the effect was relatively small; producing one additional crop or livestock species lead to a 2.3% increase in the number of food groups consumed in case of CSR and a 5.0% increase in the number of food groups consumed in case CNFR.

Table 4
Household dietary intake and household food expenditures

	Crop Species Richness (CSR)			Crop Nutr. Funct'l Richness (CNFR)		
	DDS	DDS	Energy	DDS	DDS	Energy
ACB	0.023***	0.026***	103.1***	0.050***	0.060***	218.5***
HH Size		0.002	-310.4***		0.000	-314.6***
Female Head of HH		0.005	103.3		0.012	127.6
Age of Head of HH		-0.001**	-2.232		-0.002***	-3.005
Mother's Educ. (No Educ.)		0.051*	140.69		0.050**	140.0
Income Quintile						
Income Quintile 2		0.018	-46.12		0.011	-68.91
Income Quintile 3		0.051**	-28.02		0.034	-90.04
Income Quintile 4		0.046*	-25.14		0.031	-84.90
Income Quintile 5		-0.006	-454.1***		-0.019	-504.9***
Total Area Cultivated		0.001**	0.942		0.001***	1.39
Total Qty Harvested		0.000	0.000		0.000	0.001
Prop. of Harvest Sold		-0.070**	-239.7*		-0.053*	-144.1
Total Qty Sold (Gs.)		-0.000*	-0.069		-0.000**	-0.123
Food Expenditures 7d		0.098***	842.8***		0.108***	875.8***
Model Intercept	1.717***	1.605***	2,218.7***	1.609***	1.481***	1,788.6***
No. of observations	1,297	1,193	1,193	1,297	1,193	1,193

***, ** and * indicate the statistical significance of the partial regression coefficients at 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Dietary diversity (DDS) CSR and CNFR models estimated using Poisson estimator and Energy SCR and CNFR models estimated using OLS. Source: Authors' calculations.

Including a vector of household's socio-economic and demographic characteristics and production and market activity indicators resulted in a marginal increase in the magnitude of the positive association between agricultural biodiversity and dietary diversity. The dietary diversity was also significantly associated with total area cultivated by household, proportion of harvest sold by household and food expenditures made by household over the previous 7 days, both in case of CSR and CNFR. In particular, the proportion of harvest sold reduced while the total area cultivated and food expenditures further amplified the effect of agricultural

10 Full regression results are available in Tables A1 and A2 in the Appendix.

biodiversity on dietary diversity. No clear association was found between the income quintiles and dietary diversity.

Results of regression models where the daily energy intake per adult equivalent was used in place of dietary diversity as a dependent variable show that greater agricultural biodiversity was also positively associated with greater daily energy intake per adult equivalent. The CSR was significantly associated with greater micronutrient intake, including greater daily intakes of proteins (3.34, $p < 0.001$), iron (0.54, $p < 0.001$), zinc (0.49, $p < 0.001$), and vitamin A (28.5, $p < 0.001$) (Appendix: Table A6). Additional results show similar significant associations between CNFR and greater energy and micronutrient intake per adult equivalent (Appendix: Table A6). However, of the same set of production and market activity indicators, only food expenditures made by household over the previous 7 days were significantly associated with daily energy intake per adult equivalent. In contrast to the dietary diversity score, larger household size and the presence of the household in the fifth income quintile were both associated with significantly lower daily energy intake per adult equivalent.

Estimation of the same regression models along with an interaction term controlling for the multiplicative relation between agricultural biodiversity and proportion of harvest sold by household showed not significant relationship between the interaction term and dietary diversity (Appendix: Table A2).

Association between Production Diversity and Food Purchase Behavior

Food purchase behavior may have a significant impact on dietary diversity. Therefore, we also examined the association between agricultural biodiversity and dietary diversity only with respect to the food purchased in the market. Results from the regression models show a significant negative coefficient estimate on the agricultural biodiversity (Appendix: Table A5), be it CSR or CNFR, implying that more diversified farms tended to purchase less diversified foods. As Sibhata et al. (2015) suggest, this result may not be surprising: the more diverse the farm production, the less diverse the food purchases needed by households.

The regressions models also include a square term for agricultural biodiversity. As expected, in each model, the coefficient estimate on this term is significant, meaning that as rural households become increasingly more diversified, the effect on dietary diversity diminishes.

Regression results further show that dietary diversity only with respect to food purchased in the market was not significantly associated with either total area cultivated by the household, proportion of harvest sold by the household, or total quantity sold by the household. However, food expenditures made by household over the previous 7 days were found to be significantly and positively associated with the dietary diversity, both in CSR and CNFR regressions.

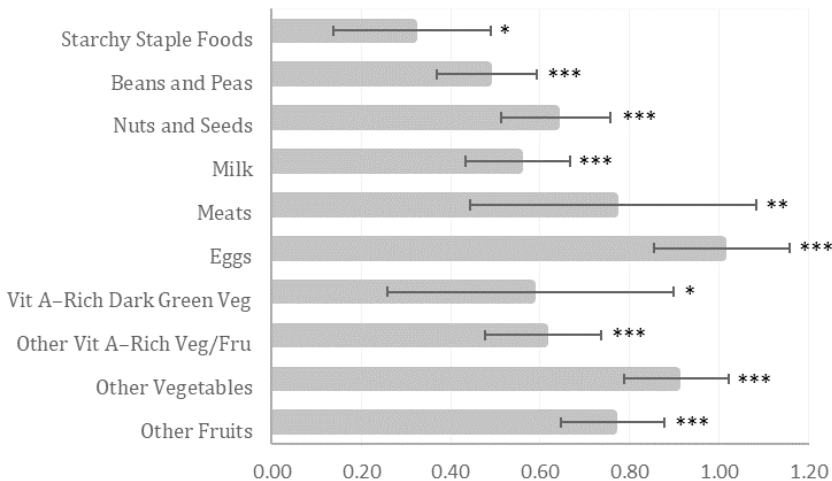
Robustness Check

As a robustness check, we re-estimated the model above with two alternative measures of agricultural biodiversity: Simpson index and food crop production richness (FCPR). The regressions results for these two alternative measures of agricultural biodiversity are largely in line with those obtained above for the CSR and CNFR (Appendix: Tables A3, A4 and A6), although the coefficient estimates on the agricultural biodiversity measured by the Simpson index are significantly larger than those obtained for the other measures. This suggests that the results may be at least partially driven by the way production diversity is measured.

Additional Analysis Linking Agricultural Biodiversity and Dietary Diversity

To better understand the link between agricultural biodiversity and household dietary diversity, we also examined the relation between the latter and the production of crops or products from specific food groups. Figure 1 shows that households producing beans and peas, nuts and seeds, milk, eggs, other vitamin A-rich vegetables and fruits, other vegetables, and other fruits exhibited significantly higher dietary diversity scores ($p < 0.001$) than households that did not produce crops or products from these groups.

Figure 1
Differences in mean household DDS between households producing and not producing crops or products from a given food group



Note: Difference $\pm$ SE in mean household diet diversity scores between households producing and households not producing crops or products from the given food group. Means are least squares means adjusted for household income, household size, sex of head of household, age of head of household, mother's education, land area cultivated, amount of harvest produced, proportion of harvest sold, and food expenditures over the previous 7 days, and regional fixed effects. *, **, and *** indicate significance at 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

Discussion

The present study examined the relationship between agricultural biodiversity and dietary quality and dietary diversity in Paraguayan rural households using data from the nationally representative Income and Expenditure Survey of 2011-12.

The study found that, regardless of the measure of agricultural biodiversity employed, agricultural biodiversity was positively associated both with dietary diversity and dietary quality. Further analysis revealed that, for just about any food group produced by the household, the same households

showed significantly higher dietary diversity scores than households that did not produce crops or products from these groups.

Additional results showed that household income quintile had no significant impact on dietary diversity, although the presence of a household in the highest income quintile was significantly negatively associated with lower energy intake. This suggests that despite not necessarily having more diverse diets, the highest income quintile households may prefer quality over the quantity.

Finally, our results showed that more diversified households tended more diversified farms tended to purchase less diversified foods. That said, rural households purchased on average more than 40% of the food that they consumed.

It is evident that more research is needed to understand the mechanisms linking agricultural biodiversity and dietary diversity. Equally important is the question of what measures of agricultural diversity should be used to assess these links? Our results showed that although important production and market activity indicators such as total area cultivated by household, the proportion of produce sold by household, and the food expenditures made by household over the previous 7 days (and, to an extent also the total quantity sold), were all significantly associated with dietary quality when crop species richness CSR was used a measure of agricultural biodiversity, the results were less consistent when other measures of agricultural biodiversity were used.

The key limitations of this study are the use of apparent consumption data instead of the actual consumption data, a 7-day recall period, the use of food composition tables that may not always provide an exact nutrient composition of every food item.

Acknowledgments

This article was written under the auspices of the project “Nutritional Transition in Paraguay: Where Are We” (PINV15-1304). This project was executed by Instituto Desarrollo and funded by the Paraguayan National Council for Science and Technology (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) through the PROCENCIA program.

Appendix A

Table A1
Results from regressions of DDS and energy intake per AME on two indicators of agricultural biodiversity (crops species richness and crop nutritional functional richness)

	Crop Species Richness (CSR)			Crop Nutr. Functional Richness (CNFR)		
	DDS	DDS	Energy	DDS	DDS	Energy
ACB	0.023*** (0.002)	0.026*** (0.002)	103.1*** (12.31)	0.050*** (0.005)	0.060*** (0.005)	218.5*** (21.52)
HH Size		0.002 (0.004)	-310.4*** (27.68)		0.000 (0.003)	-314.6*** (26.23)
Female Head of HH		0.005 (0.017)	103.3 (89.49)		0.012 (0.017)	127.6 (87.68)
Age of Head of HH		-0.001** (0.001)	-2.232 (3.031)		-0.002*** (0.001)	-3.005 (2.924)
Mother's Education (No Ed.)		0.051* (0.026)	140.69 (103.6)		0.050** (0.025)	140.0 (100.8)
Income Quintile 2		0.018 (0.025)	-46.12 (109.9)		0.011 (0.025)	-68.91 (102.8)
Income Quintile 3		0.051** (0.022)	-28.02 (101.3)		0.034 (0.022)	-90.04 (98.15)
Income Quintile 4		0.046* (0.029)	-25.14 (113.5)		0.031 (0.027)	-84.90 (113.7)
Income Quintile 5		-0.006 (0.028)	-454.1*** (146.1)		-0.019 (0.029)	-504.9*** (148.9)
Total Area Cultivated		0.001** (0.001)	0.942 (2.016)		0.001*** (0.000)	1.390 (2.403)
Total Qty Harvested		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)		0.000 (0.000)	0.001 (0.001)
Prop. of Harvest Sold		-0.070** (0.028)	-239.7* (135.7)		-0.053* (0.029)	-144.1 (124.4)
Total Qty Sold (Gs.)		-0.000* (0.000)	-0.069 (0.108)		-0.000** (0.000)	-0.123 (0.122)
Food Expenditures 7d		0.098*** (0.010)	842.8*** (63.87)		0.108*** (0.010)	875.8*** (62.30)
Dept. San Pedro		-0.022 (0.038)	652.0*** (228.9)		-0.027 (0.035)	648.2*** (196.5)
Dept. Caaguazú		-0.044 (0.039)	768.8*** (65.00)		-0.069* (0.035)	691.7*** (180.5)
Dept. Itapúa		-0.003 (0.039)	112.8 (77.71)		0.012 (0.035)	200.2 (203.6)
Dept. Alto Paraná		-0.096** (0.048)	-132.3 (253.7)		-0.088* (0.046)	-85.92 (221.0)
Dept. Other		-0.012 (0.039)	333.9 (218.3)		-0.019 (0.034)	321.0* (180.6)
Constant	1.717*** (0.022)	1.605*** (0.070)	2,218.7*** (341.2)	1.609*** (0.033)	1.481*** (0.063)	1,788.6** (308.12)
N	1,297	1,193	1,193	1,297	1,193	1,193

Robust (linearized) standard errors incorporating survey design shown in parentheses. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Source: Authors' calculations.

Table A2
Results from regressions of DDS and energy intake per AME on two indicators of agricultural biodiversity (crops species richness and crop nutritional functional richness): Regressions with an interaction term

	Crop Species Richness (CSR)		Crop Nutr. Functional Richness (CNFR)	
	DDS	Energy	DDS	Energy
ACB	0.024*** (0.002)	102.5*** (15.29)	0.057*** (0.005)	223.6*** (29.23)
HH Size	0.002 (0.004)	-310.5*** (27.56)	0.000 (0.004)	-314.2*** (26.1)
Female Head of HH	0.004 (0.017)	103.3 (89.41)	0.012 (0.017)	127.8 (87.94)
Age of Head of HH	-0.001** (0.001)	-2.230 (3.037)	-0.001*** (0.001)	-3.033 (2.952)
Mother's Education (No Ed.)	0.051** (0.026)	140.9 (103.5)	0.050** (0.025)	139.4 (100.8)
Income Quintile 2	0.017 (0.025)	-46.41 (109.3)	0.011 (0.025)	-67.28 (103.3)
Income Quintile 3	0.049** (0.022)	-28.70 (99.65)	0.032 (0.022)	-86.14 (96.75)
Income Quintile 4	0.043 (0.028)	-26.04 (112.7)	0.028 (0.028)	-79.90 (114.7)
Income Quintile 5	-0.011 (0.029)	-455.3*** (142.0)	-0.023 (0.029)	-497.6*** (147.7)
Total Area Cultivated	0.001** (0.001)	0.971 (2.009)	0.001*** (0.000)	1.200 (2.418)
Total Qty Harvested	0.000 (0.000)	0.000 (0.001)	0.000 (0.000)	0.001 (0.001)
Prop. of Harvest Sold	-0.132** (0.054)	-254.3 (242.9)	-0.114 (0.076)	-47.24 (282.7)
Total Qty Sold (Gs.)	-0.000* (0.000)	-0.070 (0.108)	-0.000** (0.000)	-0.118 (0.123)
Food Expenditures 7d	0.097*** (0.010)	842.6*** (63.95)	0.108*** (0.010)	876.8*** (62.11)
ACB x Prop. of Harvest Sold	0.010 (0.007)	2.530 (29.94)	0.012 (0.013)	-20.69 (52.53)
Dept. San Pedro	-0.021 (0.038)	652.2*** (229.2)	-0.026 (0.035)	646.3*** (196.8)
Dept. Caaguazú	-0.045 (0.039)	768.7*** (216.4)	-0.068* (0.035)	691.2*** (180.5)
Dept. Itapúa	-0.002 (0.039)	113.0 (245.1)	0.013 (0.035)	198.3 (203.8)
Dept. Alto Paraná	-0.098** (0.047)	-132.9 (253.5)	-0.088* (0.046)	-84.26 (220.7)
Dept. Other	-0.012 (0.039)	333.8 (218.3)	-0.018 (0.034)	318.9* (181.2)
Constant	1.619*** (0.072)	2.222*** (335.4)	1.496*** (0.066)	1,762*** (302.9)
N	1,193	1,193	1,193	1,193

Robust (linearized) standard errors incorporating survey design shown in parentheses. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Source: Authors' calculations.

Table A3
Results from regressions of DDS and energy intake per AME on two
alternative indicators of agricultural biodiversity
(FCPR and Simpson's Index)

	DDS	FCPR DDS	Energy	DDS	SIM DDS	Energy
ACB	0.025*** (0.003)	0.027*** (0.002)	104.8*** (13.16)	0.176*** (0.037)	0.200*** (0.033)	912.9*** (147.9)
HH Size		0.003 (0.003)	-307.1*** (27.30)		0.009** (0.003)	-284.1*** (26.50)
Female Head of HH		0.002 (0.016)	89.04 (89.27)		-0.002 (0.018)	86.72 (92.06)
Age of Head of HH		-0.001*** (0.001)	-2.572 (3.000)		-0.001 (0.001)	-0.235 (3.070)
Mother's Education (No Ed.)		0.051* (0.026)	141.6 (43.64)		0.059** (0.027)	174.2 (106.4)
Income Quintile 2		0.018 (0.025)	-40.87 (110.2)		0.030 (0.028)	-7.391 (108.1)
Income Quintile 3		0.049** (0.022)	-35.05 (102.3)		0.067*** (0.024)	27.91 (104.0)
Income Quintile 4		0.044 (0.027)	-31.64 (113.2)		0.067** (0.031)	59.66 (125.4)
Income Quintile 5		-0.010 (0.028)	-465.7.7*** (147.2)		0.017 (0.032)	-352.6** (156.5)
Total Area Cultivated		0.001** (0.001)	1.615 (2.089)		0.001* (0.001)	-0.187 (2.405)
Total Qty Harvested		-0.000 (0.000)	0.000 (0.001)		0.000 (0.000)	0.001 (0.002)
Prop. of Harvest Sold		-0.052* (0.028)	-161.7 (135.5)		-0.011 (0.031)	-22.15 (141.2)
Total Qty Sold (Gs.)		-0.000* (0.000)	-0.067 (0.107)		-0.000** (0.000)	-0.121 (0.130)
Food Expenditures 7d		0.096*** (0.010)	834.5*** (63.92)		0.087*** (0.010)	805.3*** (66.98)
Dept. San Pedro		-0.016 (0.039)	687.5*** (226.9)		0.027 (0.038)	814.9*** (218.8)
Dept. Caaguazú		-0.044 (0.039)	779.5*** (213.9)		-0.002 (0.038)	909.0*** (204.9)
Dept. Itapúa		-0.001 (0.040)	136.2 (244.7)		0.087 (0.038)	440.0* (232.4)
Dept. Alto Paraná		-0.103** (0.048)	-146.7 (252.4)		-0.026 (0.050)	130.2 (240.2)
Dept. Other		-0.007 (0.039)	361.7* (215.8)		0.036 (0.037)	498.8** (202.9)
Cons	1.714*** (0.021)	1.611*** (0.070)	2,236*** (336.8)	1.755*** (0.025)	1.514*** (0.075)	1,831*** (346.7)
N	1,297	1,193	1,193	1,297	1,193	1,193

Robust (linearized) standard errors incorporating survey design shown in parentheses. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Source: Authors' calculations.

Table A4
Results from regressions of DDS and energy intake per AME on two
alternative indicators of agricultural biodiversity (Food Crop Production
Richness and Simpson Index): Regressions with an interaction term

	FCPR		SIM	
	DDS	Energy	DDS	Energy
ACB	0.025*** (0.002)	104.4*** (16.36)	0.173*** (0.038)	754.7*** (155.5)
HH Size	0.002 (0.004)	-307.1*** (27.13)	0.009** (0.004)	-284.9*** (26.53)
Female Head of HH	0.002 (0.016)	89.10 (89.29)	-0.001 (0.018)	95.42 (91.08)
Age of Head of HH	-0.001** (0.001)	-2.570 (3.006)	-0.001 (0.001)	0.212 (3.086)
Mother's Education (No Ed.)	0.052** (0.026)	142.0 (104.4)	0.062** (0.027)	188.6* (107.3)
Income Quintile 2	0.018 (0.025)	-41.11 (109.7)	0.027 (0.028)	-23.29 (103.4)
Income Quintile 3	0.046** (0.023)	-35.63 (100.3)	0.064*** (0.024)	9.067 (102.7)
Income Quintile 4	0.040 (0.027)	-32.37 (112.3)	0.064** (0.031)	40.11 (121.7)
Income Quintile 5	-0.015 (0.029)	-466.7*** (142.3)	0.015 (0.032)	-367.7** (152.4)
Total Area Cultivated	0.002** (0.001)	1.641 (2.083)	0.001* (0.001)	0.035 (2.314)
Total Qty Harvested	-0.000 (0.000)	0.000 (0.001)	0.000 (0.000)	0.001 (0.002)
Prop. of Harvest Sold	-0.114** (0.051)	-172.2 (241.3)	-0.088 (0.057)	-423.7** (205.8)
Total Qty Sold (Gs.)	-0.000 (0.000)	-0.067 (0.107)	-0.000** (0.000)	-0.118 (0.127)
Food Expenditures 7d	0.096*** (0.010)	834.4*** (64.00)	0.086*** (0.010)	799.5*** (66.38)
ACB x Prop. of Harvest Sold	0.011 (0.007)	1.988 (32.33)	0.147* (0.087)	812.7** (372.0)
Dept. San Pedro	-0.014 (0.039)	687.7*** (227.2)	0.026 (0.038)	808.4*** (219.2)
Dept. Caaguazú	-0.044 (0.039)	779.4*** (213.8)	-0.004 (0.039)	896.8*** (205.4)
Dept. Itapúa	-0.000 (0.039)	136.4 (245.1)	0.088** (0.039)	443.6* (232.5)
Dept. Alto Paraná	-0.105** (0.049)	-147.1 (252.2)	-0.028 (0.050)	115.4 (240.7)
Dept. Other	-0.007 (0.039)	361.8* (215.9)	0.035 (0.038)	488.2** (203.4)
Constant	1.626*** (0.072)	2.239*** (329.3)	1.526*** (0.077)	1,902*** (343.4)
<i>N</i>	1,193	1,193	1,193	1,193

Robust (linearized) standard errors incorporating survey design shown in parentheses. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Source: Authors' calculations.

Table A5
Results from regressions of DDS (based on purchased foods)
and two indicators of agricultural biodiversity
(crops species richness and crop nutritional functional richness)

	Crop Species Richness (CSR)		Crop Nutr. Functional Richness (CNFR)	
	DDS (Purchased)	DDS (Purchased)	DDS (Purchased)	DDS (Purchased)
ACB	-0.059*** (0.012)	-0.025** (0.011)	-0.046*** (0.007)	-0.016*** (0.006)
ACB ²	0.003*** (0.001)	0.001** (0.001)		
HH Size		-0.005 (0.006)		-0.004 (0.006)
Female Head of HH		0.069*** (0.023)		0.067*** (0.023)
Age of Head of HH		-0.002*** (0.001)		-0.002*** (0.001)
Mother's Education (No Ed.)		0.003 (0.038)		0.006 (0.039)
Income Quintile 2		0.035 (0.033)		0.040 (0.033)
Income Quintile 3		0.035 (0.036)		0.043 (0.036)
Income Quintile 4		0.025 (0.039)		0.033 (0.040)
Income Quintile 5		-0.027 (0.041)		-0.017 (0.041)
Total Area Cultivated		0.001 (0.001)		0.001 (0.001)
Total Qty Harvested		-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)
Prop. of Harvest Sold		-0.030 (0.049)		-0.033 (0.048)
Total Qty Sold (Gs. 100,000)		0.000 (0.000)		0.000 (0.000)
Food Expenditures 7d		0.233*** (0.023)		0.229*** (0.024)
Dept. San Pedro		-0.151*** (0.053)		-0.155*** (0.053)
Dept. Caaguazú		-0.129** (0.053)		-0.129** (0.053)
Dept. Itapúa		-0.114* (0.061)		-0.115* (0.059)
Dept. Alto Paraná		-0.150*** (0.054)		-0.153*** (0.054)
Dept. Other		-0.110** (0.055)		-0.113** (0.055)
Constant	1.602*** (0.041)	1.389*** (0.106)	1.625*** (0.045)	1.375*** (0.106)
N	1,297	1,193	1,297	1,193

Robust (linearized) standard errors incorporating survey design shown in parentheses. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Source: Authors' calculations.

Table A6
Analysis of the relationship between household daily intakes per AME of protein, iron, vitamin A, and zinc and indicators of agricultural biodiversity

	Proteins	Iron	Vitamin A	Zinc
Basic Agricultural Biodiversity Measures				
CSR	3.337*** (0.415)	0.536*** (0.099)	28.47*** (10.78)	0.490*** (0.059)
CNFR	7.858*** (0.784)	1.047** (0.198)	44.74* (23.53)	1.094*** (0.108)
Other Agricultural Biodiversity Measures				
FCPR	3.445*** (0.431)	0.561*** (0.105)	30.32*** (11.40)	0.499*** (0.060)
SIM	27.45*** (5.061)	3.414*** (1.286)	252.1 (170.4)	4.277*** (0.684)

Notes: Partial regression coefficients from ordinary least squares regressions. Separate models were analyzed for each indicator of agricultural biodiversity with each dependent variable. N = 1,193 households. ***, ** and * indicate the statistical significance of the partial regression coefficients at 1%, 5%, and 10% levels, respectively. CSR denotes 'Crop Species Richness', CNFR 'Crop Nutritional Functional Richness', FCPR 'Food Crop Production Richness', and SIM 'Simpson Index'.

Appendix B

Table B1
Adult Equivalent (AE) units applied to members
of agricultural households analyzed in the study (EIG 2011/12)

Males			Females		
Age (Years)	Energy (kcal/day)	AE	Age (Years)	Energy (kcal/day)	AE
< 1.9	900	0.35	< 1.9	900	0.35
2.0-2.9	1,000	0.38	2.0-2.9	1,000	0.38
3.0-5.9	1,400	0.54	3.0-3.9	1,200	0.46
6.0-8.9	1,600	0.62	4.0-6.9	1,400	0.54
9.0-10.9	1,800	0.69	7.0-9.9	1,600	0.62
11.0-11.9	2,000	0.77	10.0-11.9	1,800	0.69
12.0-13.9	2,200	0.85	12.0-18.9	2,000	0.77
14.0-14.9	2,400	0.92	19.0-25.9	2,200	0.85
15.0-15.9	2,600	1.00	26.0-50.9	2,000	0.77
16.0-25.9	2,800	1.08	≥ 51.0	1,800	0.69
26.0-45.9	2,600	1.00			
46.0-65.9	2,400	0.92			
≥ 66.0	2,200	0.85			

Sedentary level of physical activity was assumed. The estimates are based on the Estimated Energy Requirements (EER) equations, using reference heights (average) and reference weights (healthy) for each age-sex group. For adults, the reference man is 5 feet 10 inches tall and weighs 154 pounds; the reference woman is 5 feet 4 inches tall and weighs 126 pounds. For children and adolescents, reference height and weight vary (IOM 2002).

References

- Arimond M et al. (2010). Simple Food Group Diversity Indicators Predict Micronutrient Adequacy of Women's Diets in 5 Diverse, Resource-Poor Settings. *J Nutr* 140(11):2059S–2069S.
- Arimond M, Ruel MT. (2004). Dietary Diversity is Associated with Child Nutritional Status: Evidence from 11 Demographic and Health Surveys. *J Nutr*. 134(10):2579–2585.
- Berti PR (2015). Relationship between Production Diversity and Dietary Diversity Depends on how Number of Foods is Counted. *Proc Natl Acad Sci USA* 112:e5656.
- Black RE (2014). Global Distribution and Disease Burden Related to Micronutrient Deficiencies. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 78:21–8.
- CENEXA (1995). Food Composition Tables (in Spanish). Center of Experimental and Applied Endocrinology, National University of La Plata. Buenos Aires (Argentina)

- FAO and FHI 360 (2016). Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide for Measurement. Rome (Italy): FAO.
- INCAP and OPS (2012). Central-American Food Composition Tables, 2nd ed. (in Spanish). Menchú MT and Mendez H, eds. The Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP) and Pan-American Health Organization (OPS), Guatemala.
- IOM (2002). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Institute of Medicine. Washington (DC): The National Academies Press.
- Jones AD (2017). On-Farm Crop Species Richness is Associated with Household Diet Diversity and Quality in Subsistence- and Market-Oriented Farming Households in Malawi. *J Nutr.* 147 (1): 86–96. DOI: <https://doi.org/10.3945/jn.116.235879>.
- Jones AD, Shrinivas A, Bezner-Kerr R (2014) Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi: Findings from nationally representative data. *Food Policy* 46:1–12.
- Martin-Prével et al. (2015). Moving Forward on Choosing a Standard Operational Indicator of Women's Dietary Diversity. Rome (Italy): FAO.
- Moursi MM et al. (2008) Dietary Diversity is a Good Predictor of the Micronutrient Density of the Diet of 6- to 23-month-old Children in Madagascar. *J Nutr.* 138(12): 2448–2453.
- Pellegrini L, Tasciotti L (2014) Crop Diversification, Dietary Diversity and Agricultural Income: Empirical Evidence from Eight Developing Countries. *Can J Dev Stud* 35(2): 211–227.
- Petchey OL (2002). Functional diversity (FD), Species Richness and Community Composition. *Ecology Letters* 5(3): 401–411. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2002.00339.x>.
- Powell B, et al. (2015) Improving Diets with Wild and Cultivated Biodiversity from Across the Landscape. *Food Security* 7:535–554.
- Remans R et al. (2011). Assessing Nutritional Diversity of Cropping Systems in African Villages. *PLoS One* 6(6):e21235. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021235>.
- Ruel MT (2003). Operationalizing Dietary Diversity: A Review of Measurement Issues and Research Priorities. *J Nutr.* 133(11 Suppl 2): 3911S–3926S. doi: 10.1093/jn/133.11.3911S.
- Sibhatu KT, Krishna VV, Qaim M. (2015). Production diversity and dietary diversity in smallholder farm households. *Proc Natl Acad Sci USA* 112(34):10657–10662. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1510982112>.
- Steyn NP, Nel JH, Nantel G, Kennedy G, Labadarios D. (2006). Food Variety and Dietary Diversity Scores in Children: Are They Good Indicators of Dietary Adequacy? *Public Health Nutr.* 9(5):644–650.

- Swindale A, Bilinsky P. (2006). Household Dietary Diversity Score (HDDS) for Measurement of Household Food Access: Indicator Guide. Washington (DC): Food and Nutrition Technical Assistance Project (FANTA), Academy for Educational Development, 2006.
- USDA. (2018). USDA National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release, April 28. Beltsville (MD): U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- World Bank. (2013). Agriculture for Nutrition in Latin America and the Caribbean: From Quantity to Quality. Washington, D.C.: The World Bank.

Parte C:
INSEGURIDAD ALIMENTARIA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Capítulo 11

La inseguridad alimentaria y el cambio climático en el Paraguay¹

Lyliana Gayoso de Ervin

¹ Estudio basado en la siguiente publicación “Ervin, P. & Gayoso de Ervin, L. 2018. A Microeconomic Analysis of Household Vulnerability to Food Insecurity due to Climate Change in Paraguay. FAO Agricultural Development Economics Working Paper 18-XX. Rome, FAO.”

Resumen

Los cambios en los patrones climáticos como consecuencia del cambio climático podrían poner en riesgo la seguridad alimentaria, afectando así principalmente a familias vulnerables y pobres. En este capítulo se examina el impacto que podría tener el cambio climático en la seguridad alimentaria de hogares agrícolas en Paraguay. Para ello, el análisis se basa en el modelo empírico propuesto por Karfakis, Knowles y Smulders (2010). En el análisis se utilizan datos de los hogares, los cuales se combinan con datos de temperaturas y lluvias, los que luego son aplicados a modelos econométricos. Los resultados obtenidos indican que aumentos en las temperaturas promedios y la reducción en precipitaciones están asociadas con una reducción de la productividad agrícola. Además, la reducción de la productividad agrícola como consecuencia del cambio climático se traduce en una reducción de los ingresos de los hogares, una menor demanda de calorías y un aumento de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Las simulaciones de política indican que mayor educación, más infraestructura y la adopción de tecnología podrían mitigar los efectos del cambio climático en la inseguridad alimentaria en Paraguay. Las proyecciones a largo plazo a nivel departamental, permiten explorar los impactos geográficos del cambio climático en la inseguridad alimentaria. Los resultados de este ejercicio indican que la inseguridad alimentaria sería mayor en los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Alto Paraná si las tendencias climáticas actuales permanecen. Los hallazgos presentados en este capítulo representan un llamado urgente para la construcción de una visión integrada y consensuada sobre el diseño e implementación de políticas públicas que busquen gestionar los riesgos futuros del cambio climático en la inseguridad alimentaria en Paraguay.

1. Introducción

El cambio climático está causando importantes efectos económicos, sociales y ambientales, a nivel global (FAO 2017). Este cambio, entendido como las variaciones en las temperaturas y las precipitaciones, tiene efectos directos en el uso de la tierra y el agua, los que a su vez afectan la productividad agrícola (Tol 2009). Debido a la alta dependencia de países en vías de desarrollo en el sector agrícola, se espera que estos sean los más afectados, con una reducción en sus niveles de productividad agrícola, lo que a su vez supondrá una reducción del nivel de producción y disponibilidad de alimentos, y de sus precios, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de familias vulnerables y pobres (FAO 2017; Tol 2009). Sin embargo, no solo se espera que el cambio climático afecte la dinámica de la producción agrícola, sino también los fenómenos meteorológicos extremos, lo que supone en última instancia un riesgo para la biodiversidad (CEPAL 2014).

Se prevé que los aumentos continuos de las emisiones de gases de efecto invernadero contribuyan al calentamiento de la Tierra en 3 ° C este siglo (United Nations Framework Convention on Climate Change 2007). Esta situación acrecienta la preocupación sobre los efectos devastadores que el clima podría tener en la productividad agrícola, ya que se espera que los países tropicales, en su mayoría en vías de desarrollo, sean los más perjudicados. Estos países, son los que se caracterizan por tener serias limitaciones económicas, tecnológicas e institucionales, y por ello, son los menos preparados para hacer frente al cambio climático. En este escenario, la implementación de estrategias de manejo de riesgos a nivel de hogar en estos países será crucial para hacer frente a los efectos del cambio climático.

Para poder adoptar estrategias e intervenciones eficientes, es importante conocer los efectos que el cambio climático podría tener en la seguridad alimentaria en los diferentes países. En este sentido, existe una creciente literatura que trata de entender este fenómeno. Existen varios estudios para países de América Latina, donde se examina el impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria en Nicaragua y Perú (Karfakis et al. 2011;

Anríquez y Toledo, 2016). En esta línea, Capaldo et al. (2010) proponen un marco metodológico para evaluar el impacto del cambio climático en la productividad agrícola y la seguridad alimentaria en Nicaragua, el cual permite capturar la dinámica de la seguridad alimentaria, proveyendo de esta forma de un modelo adecuado que respalde la formulación de políticas. Subsecuentes estudios utilizan este marco para examinar el mismo fenómeno en otros países de Latinoamérica (Karfakis et al. 2011; Anríquez y Toledo 2016). Sin embargo, el impacto potencial del cambio climático en diferentes regiones y países no es claro (Wheeler y von Braun 2013). Esto lleva a una necesidad urgente de comprender el impacto potencial del cambio climático en el contexto de los diferentes países.

En este estudio, se examina el impacto que el cambio climático podría tener en la seguridad alimentaria de los hogares agrícolas en Paraguay, de manera a proveer de información a los formuladores de políticas, para que los mismos puedan evaluar las diferentes opciones de políticas que puedan adoptarse para la prevención y mitigación de los efectos esperados en el Paraguay. Para ello, se basa el análisis en el marco metodológico propuesto por Capaldo et al. (2010), ya que el mismo puede ser adaptado a los datos de encuestas de hogares de Paraguay para comprender cómo el consumo de calorías en los hogares y la seguridad alimentaria pueden responder al cambio climático, y así también, la ubicación geográfica donde se espera que los impactos sean más severos. Utilizando datos de las Encuestas Permanentes de Hogares (EPH) y datos climáticos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (DINAC), primero se calculan los efectos de las variaciones en las precipitaciones y las temperaturas en la productividad agrícola, utilizando estas variables como instrumentos, para luego estimar el impacto del cambio climático en el consumo calórico y la seguridad alimentaria a través de su efecto sobre la productividad agrícola.

Los resultados obtenidos sugieren que el cambio climático afectará significativamente la seguridad alimentaria en el Paraguay, al provocar una reducción de la productividad agrícola, lo que implicará un aumento de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en el país. Por otra parte, el análisis a nivel geográfico indica que el riesgo de inseguridad alimentaria aumentará más rápidamente en las áreas en las que se espera que las temperaturas aumenten más rápidamente. En particular, se espera que los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Alto Paraná sean los más afectados. Esta información es de gran relevancia, ya que la misma podría ayudar a los formuladores de políticas a priorizar y adecuar las intervenciones

de adaptación y mitigación a las necesidades de las diferentes ubicaciones geográficas del país.

El resto del estudio procede de la siguiente manera. La Sección 2 proporciona una visión general del concepto del cambio climático y seguridad alimentaria y su relación con la agricultura, proporcionando una breve revisión de la literatura. La Sección 3 describe los datos utilizados en este estudio y la Sección 4 presenta el marco empírico. La Sección 5 presenta los resultados de la estimación del cambio climático en la producción agrícola de los hogares y el consumo de calorías. La Sección 6 explora varias simulaciones de políticas y sus efectos en la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, y las proyecciones de largo plazo simulan el efecto potencial que el cambio climático tendrá en la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en el futuro a nivel departamental. La Sección 7 discute diferentes instrumentos de políticas que se podrían adoptar y los desafíos a futuro, mientras que la Sección 8 concluye el estudio.

2. Cambio Climático, Agricultura, y Seguridad Alimentaria:

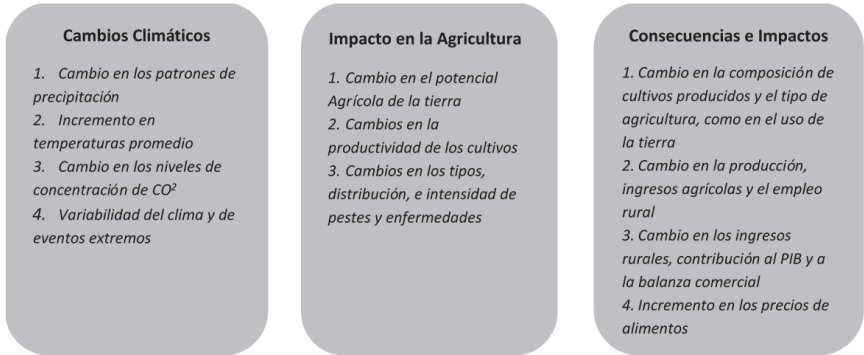
Conceptos y Literatura Relacionada

El cambio climático ha sido definido como los cambios en los patrones meteorológicos en el tiempo, como resultado indirecto o directo de las actividades humanas, estas últimas principalmente a través de la emisión de gases de efecto invernadero (United Nations Framework Convention on Climate Change 2007; IPCC 2002). Las emisiones de estos gases son consideradas fundamentales tanto para el sistema energético mundial como para la producción de alimentos, ya que estas emisiones son producidas por los combustibles energéticos de mayor uso actualmente, así como a través de actividades agro-productivas, principalmente de mediana y gran escala (Tol 2009; FAO 2017). Tol (2009) indica que, debido a que todos somos emisores de estos gases en alguna extensión, y considerando los efectos generalizados del cambio climático, éste se convierte en la madre de todas las externalidades. Así, los emisores de gases afectan al clima, y el clima afecta a la agricultura, la energía, la salud, entre otros, afectando en última instancia a los primeros. Figura 1., proporcionada en FAO (2017), resume los efectos del cambio climático en la agricultura.

En la Figura 1 se observa que se espera que el cambio climático conlleve a cambios en los patrones de lluvias, en un incremento en las temperaturas promedio, en cambios en los niveles de concentración de CO₂, principal gas de efecto invernadero, y mayor variabilidad en el clima y mayor fre-

cuencia de eventos extremos. Todo esto conllevaría a un gran impacto en la agricultura, a través de cambios en la productividad de la tierra y de los cultivos, así como el cambio en los tipos de pestes y enfermedades y en su distribución e intensidad. Como consecuencia de todo esto se daría un cambio en la composición de los cultivos producidos, uso de la tierra, cambios en la producción, en los ingresos agrícolas y en el empleo rural, y finalmente en un incremento en los precios de los alimentos.

Figura 1
Consecuencias del Impacto Climático en la Agricultura



Fuente: FAO (2017)

El cambio climático, al afectar a la agricultura y por ende a la productividad agrícola, los ingresos agrícolas, y los precios de los alimentos, podría poner en riesgo la producción y disponibilidad de alimentos, lo que se traduciría en efectos a la seguridad alimentaria. Lo más preocupante es que se espera que las regiones más afectadas por este fenómeno sean las tropicales y subtropicales, en las que en su mayoría se encuentran países con altos números de hogares y personas en estado de pobreza y con serias limitaciones económicas, tecnológicas e institucionales (Kurukulasuriya y Rosenthal 2003).

Sin embargo, para entender mejor la seguridad alimentaria, es necesario comprender su conceptualización. De acuerdo a la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial suscrita en 1996, “la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable” (FAO 1996). Así, el concepto de seguridad alimentaria, de acuerdo a Løvendal y Knowles (2005) incorpora *estabilidad*, ya que los alimentos deben estar disponibles en todo momento, el *acceso a*

los alimentos, que requiere de presencia física de alimentos desde el hogar hasta el nivel nacional; y la *disponibilidad de alimentos*, que se refiere a la capacidad de obtener una dieta adecuada y nutritiva. Es así que el concepto de seguridad alimentaria ha sido observado en la literatura como un fenómeno complejo, el cual está influenciado por factores como la pobreza, la infraestructura, la disponibilidad de recursos naturales, y el cambio climático, entre otros (Kotir 2011).

Debido a la importancia de la seguridad alimentaria, entender los efectos que el cambio climático podría tener en la misma es también fundamental, sin embargo, existen todavía muy pocos estudios sobre ello, aunque la literatura en este ámbito está creciendo. Anteriormente, los estudios en el área de seguridad alimentaria se enfocaban en desarrollar metodologías que ayuden a prevenir y gestionar los posibles efectos de crisis alimentarias, surgiendo así la metodología de sistemas de alertas tempranas, EWS, por sus siglas en inglés (Alinovi et al. 2009). Este sistema se basa en el monitoreo continuo de varios indicadores que permiten evaluar la situación de la seguridad alimentaria (FAO 2018).

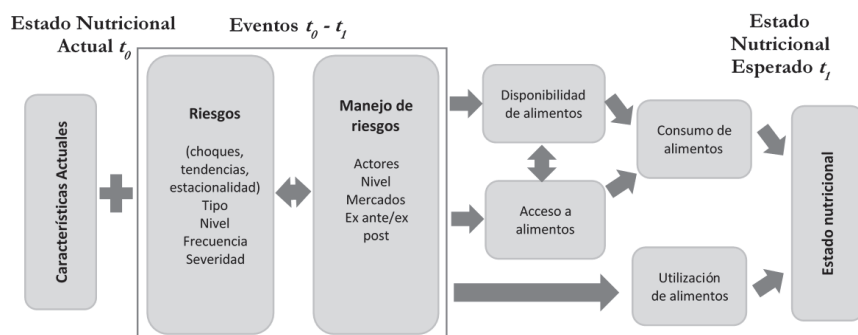
Más recientemente, la literatura en seguridad alimentaria ha adoptado el concepto de resiliencia, el cual, acorde a Alinovi et al. (2009), se define como “una medida de la capacidad de un sistema para soportar tensiones y choques, es decir, su capacidad de persistir en un mundo incierto.” De esta forma, ha surgido el marco de resiliencia en la literatura sobre seguridad alimentaria, con el que se busca evaluar cuán fuerte es un sistema alimentario, para de esta forma medir también la capacidad que tiene el sistema para hacer frente o persistir ante choques o crisis, y para comprender cómo mantener y mejorar su capacidad de adaptación (Alinovi et al. 2009; FAO 2004; Folke et al. 2002).

Además, varios estudios han argumentado que la inseguridad alimentaria debe ser examinada de forma dinámica, ya que es un estado en el que hogares pueden entrar y salir, por lo que, las políticas de seguridad alimentaria deben basarse tanto en el acceso a alimentos actual de los hogares, así como en el acceso esperado a futuro (Capaldo et al. 2010; Løvendal y Knowles 2005). En esta línea, Christiaensen y Boisvert (2000), desarrollan una medida de vulnerabilidad alimentaria de los hogares, midiendo la vulnerabilidad alimentaria en términos de la probabilidad que tienen los hogares de encontrarse en estado de desnutrición en el futuro. Los autores utilizan datos de panel de hogares del norte Mali, para medir la vulnerabilidad alimentaria de los mismos. Entre los principales hallazgos se encuen-

tran que los hogares con mujeres como jefa de hogar tienden a ser menos vulnerables ante crisis de sequía y que la ayuda alimentaria oficial y las donaciones familiares de alimentos son mecanismos de seguro importantes.

Más adelante, Løvendal y Knowles (2005) proponen un marco teórico para el análisis de la inseguridad alimentaria, considerando a la misma como un fenómeno dinámico. Los mencionados autores expanden el marco analítico tradicional de seguridad alimentaria, a través de la incorporación de los riesgos y los mecanismos de manejo de riesgos. La Figura 2. a continuación, resume el marco propuesto por estos autores:

Figura 2
Consecuencias del Impacto Climático en la Agricultura



Fuente: Løvendal y Knowles (2005).

Es así, que las variaciones del clima, representan un riesgo para el estado nutricional actual de los hogares, con consecuencias en el estado nutricional en el futuro, lo que depende de los mecanismos de manejo de riesgos existentes, ya que éstos tienen efectos directos en la disponibilidad y acceso a alimentos, y en la utilización de los mismos. Este marco permite entender la inseguridad alimentaria como fenómeno dinámico, analizando los diferentes eventos que pueden darse y cómo los mismos pueden afectar la disponibilidad, el acceso y la utilización de los alimentos, y por ello al estado nutricional de los hogares en el futuro.

En un estudio más reciente, Capaldo et al. (2010) proponen un modelo de análisis empírico de vulnerabilidad alimentaria que permite clasificar a los hogares en cuatro categorías, en base a las estimaciones del consumo calórico del futuro: hogares en “inseguridad alimentaria crónica”, “inseguridad alimentaria transitoria”, “seguridad alimentaria permanente”, y “seguridad alimentaria transitoria”. Este modelo es validado utilizando datos de en-

cuestas de hogares de Nicaragua. De acuerdo a los autores, la examinación de la seguridad alimentaria como un fenómeno dinámico, permite que la mejor categorización de los hogares mejore a su vez la focalización de las políticas públicas. Karfakis et al. (2011), en base al modelo propuesto por Capaldo et. al. (2010), examinan los posibles efectos del calentamiento global en la seguridad alimentaria de los hogares y discute además qué se puede hacer para reducir la vulnerabilidad de los hogares a la inseguridad alimentaria en el futuro. Para examinar este fenómeno empíricamente, los autores utilizan datos de encuestas de hogares de Nicaragua combinados con datos de cambios en temperaturas, los cuales se aplican a modelos econométricos. Los principales resultados de este estudio indican que se espera que el cambio climático tenga un impacto significativo en el aumento de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Nicaragua.

Kotir (2011), evalúa el impacto del cambio climático en la agricultura y la seguridad alimentaria en África subsahariana. En particular, el estudio realiza una revisión de la evidencia sobre el alcance y la naturaleza del desafío del cambio climático, y evalúa cómo las tendencias cambiantes afectan la producción agrícola y la seguridad alimentaria en África subsahariana. El autor encuentra que el clima en esta región ya está denotando cambios significativos, por lo que se espera que la variabilidad en el clima como consecuencia del cambio climático conlleve a un alto riesgo de hambruna, es decir que pondrían en riesgo la seguridad alimentaria de la región. Di-Falco et al. (2011) examinan los factores que impulsan las decisiones de los hogares de adoptar estrategias de adaptación al cambio climático, así como el impacto de la adopción de estas estrategias en la seguridad alimentaria de los hogares en Etiopía. Los autores utilizan datos de hogares que implementaron o no estrategias de adaptación, los que fueron recolectados específicamente para el estudio, y los cuales fueron combinados con datos de temperaturas y precipitaciones para luego ser aplicados en modelos econométricos. Los resultados del estudio indican que el acceso al crédito, la extensión y la información son los principales factores que impulsan las decisiones de adopción de estrategias de adaptación por parte de los hogares. Así también, los autores encuentran que la adaptación aumenta la productividad de los alimentos.

Skoufias y Vinha (2013), por su parte, estudian los efectos de shocks del clima en el consumo per cápita de los hogares en áreas rurales de México. Estos autores utilizan datos de encuestas de hogares y de temperaturas y precipitaciones que luego aplican a un modelo econométrico de primeras diferencias, en base a una ecuación de consumo suavizado. Entre los

principales resultados del estudio se encuentran que la habilidad de los hogares para proteger su consumo ante choques del clima depende del clima característico de la región y de la temporada en que el choque ocurre. Más recientemente, Anríquez y Toledo (2016) analizan el impacto del cambio climático en los rendimientos agrícolas, y en la inseguridad alimentaria en Perú. En base a los estudios de Christiaensen y Boisvert (2000) y Karfakis et al. (2011), los autores utilizan datos de encuestas de hogares y de temperaturas y lluvias aplicados a modelos econométricos. Entre los principales resultados del estudio se encuentran que, si bien el cambio climático tiene un efecto negativo importante en los rendimientos agrícolas, estos solo se traducirían en efectos pequeños en la seguridad alimentaria de los hogares.

En lo que respecta a Paraguay, si bien no existen estudios que evalúen los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), lanzó en el 2014 un reporte sobre la economía del cambio climático en Paraguay. En este estudio, se evalúan escenarios posibles del efecto económico del cambio climático en el Paraguay en sectores seleccionados como el de la salud, el agropecuario, el de recursos hídricos, el sector de fenómenos meteorológicos extremos y el sector de diversidad biológica. Si bien este estudio tiene un enfoque de análisis macro, el mismo es una importante contribución para entender mejor los efectos potenciales del cambio climático en el Paraguay. El presente estudio busca de la misma forma, contribuir a la literatura sobre cambio climático y seguridad alimentaria, al realizar un análisis microeconómico sobre el impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria en el Paraguay. Así también, se espera informar a los formuladores de políticas sobre las posibles políticas que se podrían adoptar en Paraguay para que los hogares puedan adoptar estrategias de adaptación y mitigación ante los posibles cambios en los patrones climáticos, para buscar reducir la vulnerabilidad a la seguridad alimentaria.

3. Datos

Para evaluar el impacto del cambio climático en la inseguridad alimentaria en Paraguay, en este capítulo, se utilizan datos sobre el consumo calórico y los requisitos calóricos a nivel de los hogares, además de otras características socio-demográficas de los hogares, las cuales se combinan con datos climáticos a nivel departamental.

En particular, los datos de consumo calórico, requerimiento calórico y características socio-demográficas de hogares agrícolas utilizados en este capítulo provienen de las siguientes dos encuestas: la Encuesta Integrada de Hogares 1997/98 (EIH) y 2), y la Encuesta de Ingresos y Gastos y de Condiciones de Vida 2011/2012 (EIGyCV), obtenidos de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC). Es importante destacar, que, si bien existe una cantidad de fuentes de datos disponibles en Paraguay, solo dos encuestas de hogares contienen la información necesaria para calcular el consumo calórico y los requisitos calóricos, en adición a la productividad agrícola y el ingreso agrícola.

Además, y con el objetivo de capturar mejor los efectos del clima sobre la productividad agrícola, se complementan los datos de las encuestas de hogares mencionadas anteriormente, con datos extraídos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) para los años 2003, 2006 y 2009. Debido a que estas encuestas no contienen datos de consumo y requerimiento calóricos, solo se consideran los datos sociodemográficos de hogares agrícolas. Por lo tanto, la productividad agrícola de los hogares se estima utilizando datos de cinco rondas de encuestas de hogares. Cada una de estas encuestas es representativa a nivel nacional y representativa a nivel subnacional de áreas (rurales / urbanas) o departamentos (Asunción, San Pedro, Caaguazú, Itapúa, Alto Paraná, Central y “Resto”, una agrupación de los 12 departamentos restantes, a excepción de Alto Paraguay y Boquerón en el Norte).

Así, el conjunto de datos final contiene datos de encuestas de hogares de los años 1997, 2003, 2006, 2009 y 2012. La muestra está restringida a hogares agrícolas. La lista de las variables incorporadas en los modelos y sus definiciones se muestran en la Tabla A1. en el Apéndice. Además, se presenta un set completo de estadísticas descriptivas en la Tabla A2. (Apéndice).

Por su parte, los datos meteorológicos se obtuvieron de la Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología (DINAC). Los datos climáticos utilizados fueron reducidos a escala por departamentos para los propósitos de este estudio. En particular, nos enfocamos en datos sobre precipitación y temperaturas máximas y mínimas. Más específicamente, se utilizan datos de precipitación acumulada estacional y de temperaturas máximas y

mínimas promedio por estación.² Las estaciones fueron identificadas en base a los patrones históricos de precipitaciones acumuladas observados. Estas estaciones se denominan temporada húmeda y temporada seca, y se definen como se describe en la Tabla 1 a continuación. La temporada húmeda cubre los meses entre junio y enero. Mientras, la temporada seca se extiende de febrero a mayo.

Tabla 1
Precipitación Acumulada Mensual Promedio, 1980-2015 (mililitros)

Año _t						Año _{t+1}					
Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
2291,3	2652,2	2727,2	2621,2	2927,7	2742,1	2450,5	2480,4	1966,4	1798,0	1829,6	1926,9
Temporada húmeda						Temporada seca					

Fuente: Cálculos del autor basados en datos reducidos sobre datos acumulados de lluvia de 10 días proporcionados por DINAC.

De esta forma, los datos de temperaturas máximas y mínimas y de precipitaciones son incorporados en el análisis empírico en base a la definición de las estaciones húmeda y seca presentadas.

4. Análisis Empírico

Para modelar el impacto del cambio climático en la inseguridad alimentaria en Paraguay, el análisis realizado se basa en los estudios de Capaldo et al. (2010) y Karfakis et al. (2011). En estos estudios, los autores proponen el término de vulnerabilidad como la probabilidad de que un hogar experimente inseguridad alimentaria en el futuro. Con este fin, se estima el efecto del cambio climático sobre el consumo calórico a través de la productividad agrícola de los hogares. Los parámetros estimados se utilizan luego para explorar la vulnerabilidad de los hogares a la inseguridad alimentaria.

La estimación empírica de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria enfrenta varios desafíos, principalmente, los problemas de endogeneidad y heterocedasticidad. El problema de la endogeneidad surge debido a que la productividad agrícola está correlacionada con el consumo de alimentos (Karfakis et al., 2010). Con el objetivo de abordar este problema, se recurre a la metodología de Variables instrumentales (IV). Esta metodología, en el marco del presente estudio, requiere un conjunto de instrumentos que

2 Las temperaturas medias también estuvieron disponibles, sin embargo, después de realizar varios diagnósticos y teniendo en cuenta las características del clima en Paraguay, se utilizaron solo los datos de temperaturas máximas y mínimas en el análisis empírico para reducir las colinealidades.

deberían correlacionarse con la productividad agrícola pero no con el consumo calórico. Considerando que el clima es exógeno para el agricultor y afecta principalmente al consumo calórico a través de la productividad agrícola y el ingreso, se utilizan las variables climáticas como instrumentos en el modelo econométrico.

Para estimar la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria debido al cambio climático, se implementa la metodología de mínimos cuadrados de 2 etapas (2SLS). Tal como su nombre lo indica, esta metodología implica la estimación de modelos en dos etapas. En una primera etapa, se estima la regresión de la productividad agrícola, en un conjunto de instrumentos climáticos, además de otras variables, y características socio-demográficas del hogar, entre otros. La ecuación estimada está representada por la ecuación (1) a continuación:

$$A_j = \alpha + \beta_1 X_j + \gamma W_j + d_k + t_k + \varepsilon_j \quad (1)$$

donde A_j representa la productividad agrícola, X_j es una matriz de características sociodemográficas de los hogares, W_j es una matriz de variables climáticas que afectan a la productividad agrícola, d_k y t_k son efectos fijos de tiempo y departamentos, y ε_j representa el error idiosincrático de la regresión.

En una segunda etapa, se procede a estimar el modelo de consumo calórico per cápita, representada por la ecuación (2) más abajo, y su varianza, representada por la ecuación (3), usando el valor estimado de la productividad agrícola, obtenido en la primera etapa junto con otras variables. En esta segunda etapa se omiten los instrumentos climáticos. Luego, para abordar el problema de la heterocedasticidad, se vuelven a estimar las ecuaciones (1) y (2) ponderando las observaciones de acuerdo con la varianza estimada:

$$K_j = \theta + \beta_2 X_j + \varphi \hat{A}_j + d_k + t_k + e_j, \quad (2)$$

$$\sigma_{e,j}^2 = \delta + \beta_3 X_j + d_e + t_e + u_j, \quad (3)$$

donde K_j es el consumo calórico per cápita observado de los hogares, e_j y u_j son los errores idiosincráticos de las ecuaciones (2) y (3), y $\alpha, \theta, \delta, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \gamma$ y φ son los parámetros a ser estimados.

La vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria se define entonces como la probabilidad de que el hogar j experimente un déficit de consumo calórico o déficit calórico condicionado a varias características del hogar tales que,

$$V_j = p[(\ln \bar{K}_j - \ln K_j^R) > 0], \quad (4)$$

donde $\bar{K}_j$ es el consumo calórico estimado per cápita para el hogar j , y K_j^R es el requerimiento calórico per cápita para el hogar j . Siguiendo el supuesto de que el logaritmo del consumo de alimentos se distribuye normalmente, la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria es proporcionada por

$$V_j = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left[-\frac{\ln \bar{K}_j - \ln K_j^R}{2\sigma_j^2} \right]. \quad (5)$$

5. Resultados

Los resultados del análisis empírico se presentan en la Tabla 2., la cual contiene tres conjuntos de resultados. Primero, se presentan las estimaciones obtenidas de la regresión de la productividad agrícola (ecuación 1), medida por el valor de la producción agrícola por hectárea (ha). Esta estimación representa la primera etapa en el marco de la metodología 2SLS. En esta etapa, se incorporan todas las variables de clima e insumos agrícolas como instrumentos. Luego, se presentan los resultados de la regresión del consumo calórico (ecuación 2) y finalmente los resultados de la regresión de la varianza (ecuación 3).

Los resultados obtenidos evidencian que aumentos en las temperaturas se asocian negativamente con la productividad agrícola. Específicamente, se encuentra que el aumento del 1% en la temperatura máxima disminuye la productividad agrícola de los hogares en aproximadamente 5% en promedio (5,6% en temporadas húmedas y 4,9% en temporadas secas). En este sentido, la literatura ha observado que las altas temperaturas reducen la productividad, el desarrollo y la reproducción de cultivos cuando las temperaturas exceden el rango de temperatura óptima del cultivo, que varía de un cultivo a otro (Hatfield y Prueger 2015). Por su parte, aumentos del 1% en la temperatura mínima en temporada húmeda están asociados a una reducción de la productividad agrícola, sin embargo, este efecto no es estadísticamente significativo a niveles convencionales. Mientras que, en la temporada seca, el aumento de 1% en temperaturas mínimas se encuentra asociado a un aumento en el rendimiento agrícola de cerca del 1%.

Tabla 2
Resultados Seleccionados

	Log Productividad Agrícola.		Log Calorías per cápita		Var. del log calorías pc	
	Coef.	t-estad.	Coef.	t-estad.	Coef.	t-estad.
Ln producción agrícola/ha			0.186***	(4.77)		
Ln tamaño de hogar	0.138***	(2.63)	-0.358***	(-12.01)	-0.1050	(-0.55)
Miembros menores de 5 años (%)	0.0002	(0.13)	-0.00261***	(-3.51)	0.0009	(0.15)
Miembros de entre 6 y 15 años (%)	-0.0003	(-0.26)	-0.0006	(-1.09)	-0.0005	(-0.09)
Miembros mayores a 65 años (%)	-0.0013	(-1.08)	-0.0004	(-0.66)	0.0016	(0.38)
Miembros femeninos (%)	-0.0005	(-0.53)	-0.00118**	(-2.31)	-0.0027	(-0.88)
Ln promedio de años de estudio de mujeres	0.0355	(1.04)	0.0648***	(3.11)	-0.0299	(-0.27)
Ln promedio de años de estudio de hombres	0.0726**	(2.28)	-0.0289	(-1.38)	0.0903	(0.67)
Ln edad del jefe de hogar	0.152**	(2.15)	-0.0473	(-1.13)	0.0720	(0.28)
Jefe de hogar Mujer	-0.0351	(-0.64)	0.0520*	(1.92)	0.0823	(0.60)
Jefe de hogar trabaja en agricultura	0.143**	(2.54)	-0.171***	(-5.91)	-0.0642	(-0.45)
Ln dormitorios por persona	0.0357	(0.85)	0.0586**	(2.37)	0.1100	(0.54)
H c/ acceso a agua dentro de la casa	0.188***	(2.94)	-0.0205	(-0.54)	-0.3930	(-1.55)
H c/ acceso a agua en la propiedad	0.124***	(2.62)	0.0061	(0.21)	-0.2290	(-1.29)
H tiene medio de transporte	0.101**	(2.33)	0.02640	(1.14)	0.1760	(1.30)
Ln unidad tropical de ganado	0.0166*	(1.81)	0.00326	(0.56)	-0.0325	(-1.23)
Ln tierra sembrada (ha.)	-0.215***	(-14.71)	0.0665***	(6.69)	0.0014	(0.04)
Ln gastos de insumo	0.100***	(8.35)				
Ln gastos en ganado	0.0252***	(2.73)				
Proporción del ingreso proveniente de agricultura	0.636***	(5.03)				
Hogar posee pulverizador	0.171***	(4.63)				
Hogar posee sembradora	0.0840**	(2.13)				
Ln precipitación acumulada temporada HUMEDA	-0.286	(-1.02)				
Ln precipitación acumulada temporada SECA	0.580***	(2.91)				
Ln temperatura máxima temporada HUMEDA	-5.606**	(-2.14)				
Ln temperatura máxima temporada SECA	-4.854**	(-2.11)				
Ln temperatura mínima temporada HUMEDA	-0.322	(-0.34)				
Ln temperatura mínima temporada SECA	0.935***	(3.10)				
R ²	0.16		0.275		0.0286	
N ^o de observaciones	10554		3332		3332	
F test	17.28		24.38		1.706	

Notas: * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01. Las covariables en todas las regresiones incluyen un conjunto completo de variables indicativas para departamentos, variables indicativas que captan si los hogares están compuestos solo por hombres o solo mujeres, y variables indicativas de la situación laboral del jefe del hogar y de los bienes del hogar.

En cuanto a la precipitación acumulada, los resultados de las estimaciones realizadas indican que aumentos en la precipitación acumulada en la estación seca se asocian positivamente con la productividad, y este resultado es estadísticamente significativo a niveles convencionales. Sin embargo, en la estación húmeda, los aumentos en las precipitaciones acumuladas se asocian negativamente con la producción agrícola. Aunque este último efecto no es estadísticamente significativo a niveles de significancia convencionales. Los resultados de la regresión sugieren que una disminución

del 1% en la precipitación acumulada en la temporada seca se asocia con una reducción del 0,58% en la productividad agrícola.

Con respecto a los insumos, tanto los gastos en insumos agrícolas como en insumos para ganado están relacionados positivamente con la producción agrícola, y estos resultados son estadísticamente significativos a niveles de significancia convencionales. Específicamente, un aumento del 1% en los gastos de los insumos agrícolas aumenta la productividad en un 0,1%, mientras que el aumento del 1% en el gasto de insumos para ganado aumenta la productividad en un 0,03%. Así también, se observa que los hogares que poseen pulverizador y sembradoras tienen en promedio niveles más altos de productividad. Estos resultados implican que los hogares agrícolas podrían compensar en parte los efectos negativos del cambio climático en la productividad agrícola mediante el aumento de los gastos de insumos y la adopción de tecnología.

Con respecto a la regresión del consumo calórico, los resultados obtenidos sugieren que el aumento del 1% en la productividad agrícola se asocia con un aumento del 0,19% en el consumo calórico, y este efecto es estadísticamente significativo al nivel de significancia del 1%. Este hallazgo vincula al clima con otras variables que están estadísticamente relacionadas con la productividad agrícola, como la tecnología y los insumos, con el consumo calórico a través de su efecto sobre la productividad agrícola. Los resultados reportados parecen indicar que los hogares más productivos utilizan los ingresos obtenidos en la producción agrícola para comprar y consumir más calorías.

Por su parte, las variables que fueron incluidas para capturar la infraestructura de la comunidad, como el agua corriente y el acceso al transporte, los resultados indican que las mismas guardan una relación positiva con la productividad agrícola. Así, tener acceso a agua dentro de la casa o en la propiedad aumenta la productividad del hogar en más del 12% en comparación con los hogares sin acceso a agua en la propiedad. Tener acceso al transporte (automóvil, camión o motocicleta) está asociado con un aumento del 10% en la productividad agrícola en comparación con no tener algún medio de transporte.

En cuanto a las características socioeconómicas del hogar, los resultados de las estimaciones indican que las mismas tienen diferentes efectos sobre la productividad agrícola y el consumo calórico. Así, los hogares con un mayor número de miembros del hogar son más productivos en la agri-

cultura, pero consumen menos calorías per cápita. Los hogares con más niños menores de 5 años consumen en promedio menos calorías y este efecto es estadísticamente significativo, lo que sugiere que los niños en hogares agrícolas pueden ser particularmente vulnerables a la inseguridad alimentaria. La educación juega un papel diferencial en la productividad agrícola del hogar y el consumo de calorías. Los resultados sugieren que aumentar el promedio de años de escolaridad de los miembros varones del hogar aumenta la productividad agrícola. Mientras que aumentar los años promedio de escolaridad de las mujeres se asocia con un mayor consumo de calorías. Finalmente, se observa que, si ocupación del jefe de hogar se da en el área de agricultura, esta se relaciona con un aumento en la productividad agrícola, pero con una reducción en las calorías consumidas. Ninguna de estas variables se relacionó de forma estadísticamente significativa con la varianza estimada del consumo calórico.

6. Simulaciones de Políticas y Proyecciones de Largo Plazo

En esta sección se presentan los resultados de la simulación de varias políticas y de proyecciones de largo plazo. Las simulaciones de políticas se realizan a partir de los resultados presentados y discutidos anteriormente, mientras que las proyecciones de largo plazo se obtienen a partir de la simulación de un escenario hipotético de cambio climático.

Simulaciones de Políticas

La Tabla 3. presenta los resultados de cinco políticas en particular. El ejercicio implica estimar los efectos de implementar cada una de estas políticas sobre la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en el Paraguay. Todas las simulaciones de políticas se basan en mejoras sobre los niveles de referencia observados en el año 2012.

En base a los resultados proporcionados en la Tabla 2, se había observado que la tecnología tiene un impacto positivo importante en la productividad agrícola, lo que en última instancia podría conllevar a una reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Para verificar esto, se procedió a simular una política de aumento de la proporción de hogares con pulverizadores y otra con sembradoras. Los resultados obtenidos denotan que estas políticas aumentan la productividad agrícola y reducen la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en 2,9% y 1,8%, respectivamente.

Tabla 3
Impacto de Simulaciones de Políticas sobre la Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria

Política	Mejora sobre línea de base (2012) características del hogar^b	Reducción sobre línea de base (2012) en la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria^c
Todos los hogares tienen al menos un pulverizador	(1-0,263) =0,73	(0,226-0,197) =0,029
Todos los hogares tienen al menos una sembradora	(1-0,236) =0,764	(0,226-0,208) =0,018
Todos los hogares tienen acceso a transporte	(1-0,638) =0,362	(0,226-0,208) =0,018
Todos los hogares tienen acceso a agua, al menos en la propiedad	(0,503-0,414) =0,089	(0,226-0,214) =0,012
Todos los adultos completaron al menos 6 años de educación	[Mujer]: (7,26-6,06) =1,2 años [Hombre]: (7,36-6,43) =0,93 años	(0,226-0,199) =0,027
Total		0,103

Notas: ^a La simulación de políticas agrega acceso a agua en la propiedad a hogares con acceso a agua fuera de la propiedad. Hogares con acceso a agua dentro del hogar no son cambiados. ^b (Promedio política – promedio 2012) =Mejora, ^c (Promedio 2012 – Promedio Política) = Reducción.

Por otra parte, la política de aumento de la proporción de hogares con acceso a transporte conllevaría a una reducción del 1,8% de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Los resultados de la simulación de política de aumento del acceso al agua en la propiedad también indican una mejora la productividad agrícola y una reducción en la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en 1,2%.

Finalmente, los resultados de la simulación de la política educativa que consiste en que todos los adultos completen al menos 6 años de escolaridad, indican que el promedio de años de escolaridad aumentaría en alrededor de un año de escolaridad (1,2 años para las mujeres y 0,93 años para los hombres). A su vez, se esperaría que los aumentos en los años promedio de educación reduzcan la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en 2,7%. Finalmente, la implementación de todas estas políticas podría conllevar a una reducción del 10,3% en la vulnerabilidad a la seguridad alimentaria.

En resumen, los resultados obtenidos a partir de diferentes simulaciones de política sugieren que mayor adopción de tecnología agrícola, mejor infraestructura (agua y transporte) y mayor educación, conllevarían a una

reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Esta información es de gran relevancia para los formuladores de políticas, ya que la temprana adopción de estrategias en estas áreas podría ayudar a mitigar los efectos del cambio climático en la inseguridad alimentaria en el futuro en Paraguay.

Proyecciones de Largo Plazo

En esta sección se presentan además los resultados obtenidos a partir de la proyección de un escenario hipotético de cambio climático, en el que se asume que todas las variables climáticas siguen una tendencia lineal estimada para cada estación y departamento utilizando datos climáticos durante el periodo de 1980 a 2015. Específicamente, se simulan cambios en las variables climáticas de acuerdo con este escenario de cambio climático, manteniendo todas las variables restantes en el modelo en sus valores promedios de 2012 y se aplican parámetros estimados a partir de las regresiones presentadas en la sección anterior. La Tabla 4. resume el escenario de cambio climático utilizado en las proyecciones de largo plazo.

Los resultados de las proyecciones indican que la productividad agrícola disminuiría monótonamente, a consecuencia de las variaciones en el clima. Del mismo modo, se espera que los efectos del cambio climático afecten negativamente al consumo calórico, debido a la pérdida de la productividad agrícola. Ambos resultados pueden verse gráficamente en la Figura 3. Por último, los resultados de las proyecciones indican que el riesgo a la inseguridad alimentaria aumentaría como resultado del cambio climático.

Finalmente, se presentan los resultados del análisis por departamentos. Los hallazgos a nivel departamental indican que los patrones climáticos provocarán diferencias en la intensidad de los efectos del cambio climático. La Figura 4. muestra los mapas del consumo de calorías para tres años: 2012 (basado en datos observados) y estimaciones para el 2050 y el 2100. Si bien se espera que todos los departamentos del país experimenten una mayor vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria como consecuencia del cambio climático, se estima que los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Alto Paraná sean los más afectados, debido a que las temperaturas aumentan más rápidamente en los mismos. Para el 2100, se espera que casi el 60% de todos los productores de agricultura familiar en estos departamentos sufran de inseguridad alimentaria.

Tabla 4
Escenario de Cambio Climático

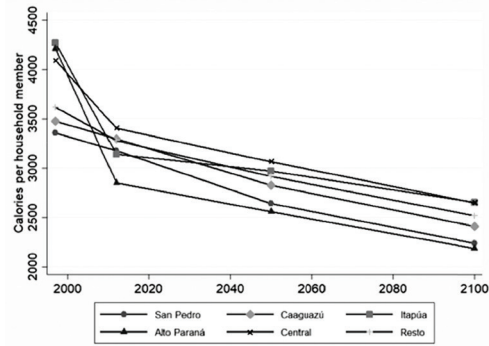
Variable	Cambio promedio al año 2100	Rango	Región con Mínimo Impacto	Región con Máximo Impacto
Precipitación (temporada húmeda)	70	[40 a 80]	Noroeste (ej. Boquerón)	Centro Este (ej. Canindeyú)
Precipitación (temporada seca)	-65	[-83 a -46]	Centro Este	Sur oeste (ej. Ñembucú)
Temperatura máxima (temporada húmeda)	1,5	[0,55 a 2,5]	Sur oeste	Centro Este
Temperatura máxima (temporada seca)	6,9	[4 a 15]	Sureste (ej. Itapúa)	Noreste (ej. Alto Paraguay)
Temperatura mínima (temporada húmeda)	8	[4 a 11]	Noroeste	Norte central (ej. Amambay)
Temperatura mínima (temporada seca)	-0,79	[-1,15 a -0,5]	Sur oeste	Norte central

Nota: Cambios en las variables climáticas basados en las tendencias lineales estimadas para cada estación y departamento que utilizan datos climáticos durante el periodo de 1980 a 2015.

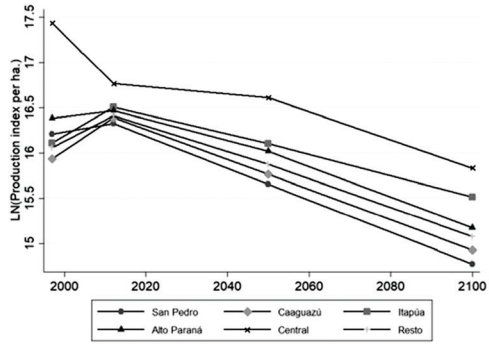
Los resultados presentados en esta sección representan el riesgo potencial al que los hogares agrícolas paraguayos estarían expuestos en ausencia de intervenciones destinadas a adaptar y mitigar los efectos del cambio climático en el Paraguay. Además, considerando la alta dependencia de la economía paraguaya en el sector agrícola, es de esperar que los efectos del cambio climático incrementen el número de hogares en situación de vulnerabilidad y de pobreza, lo que representa una amenaza para las políticas de reducción de pobreza en el país. Ante este posible escenario, una mejor comprensión de las posibles estrategias de adaptación y medidas de mitigación que los hogares paraguayos podrían adoptar es crucial. Finalmente, dada la complejidad del cambio climático y sus efectos en la seguridad alimentaria y la nutrición de hogares agrícolas, las estrategias de adaptación y mitigación deberán ser adoptadas en el marco de políticas públicas coordinadas e integrales, que consideren las externalidades de este fenómeno en diferentes dimensiones.

Figura 3
Resultados de Simulación

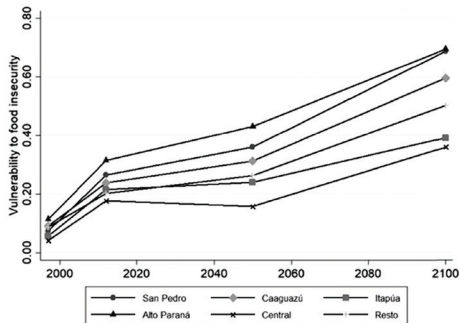
Productividad Agrícola



Consumo Calórico



Vulnerabilidad



Nota: Los valores correspondientes a los años 1997 y 2012 se tomaron en base a datos observados.

Figura 4
Mapas de Consumo Calórico

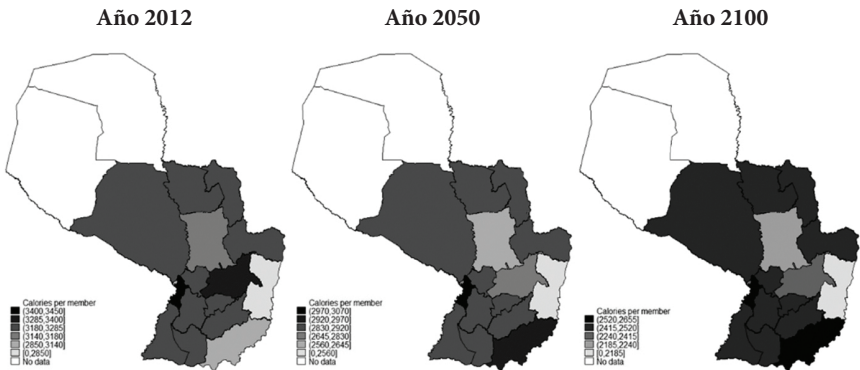
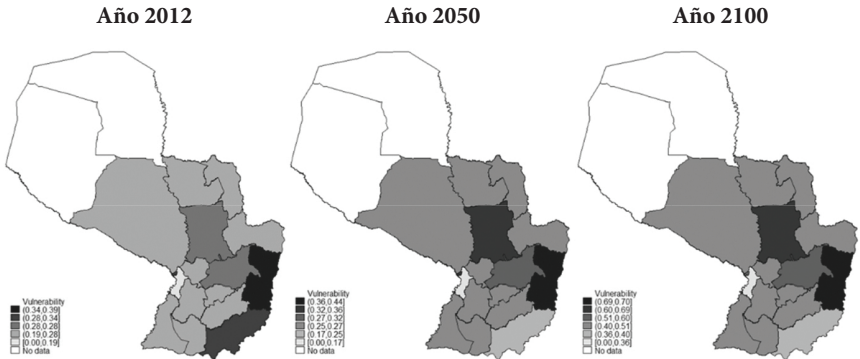


Figura 5
Mapas de Vulnerabilidad



7. Opciones de Instrumentos de Políticas y Desafíos a Futuro

La literatura sobre cambio climático y seguridad alimentaria muestra que los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria se darán a través del impacto de las variaciones del clima en la productividad agrícola. Esto implica que estrategias de manejo de riesgos a nivel de hogar serán cruciales para hacer frente a los efectos del cambio climático. En este sentido, si bien, a nivel global se han desarrollado diferentes estrategias para manejar los riesgos asociados al clima, se espera que la variabilidad en los patrones climáticos como consecuencia del cambio climático reduzca la efectividad de los actuales mecanismos de manejo de riesgos. Es así que, si las estrategias de manejo de riesgos de los hogares no son efectivas

se podría esperar que el aumento en la variabilidad del clima como consecuencia del cambio climático conlleve a un incremento del número de hogares en situación de vulnerabilidad, pobreza, e inseguridad alimentaria en el futuro.

Skoufias y Vinha (2013) mencionan una serie de mecanismos de manejo de riesgos que los hogares agrícolas implementan actualmente. Algunos de estos implican una mayor diversificación de cultivos, diversificación geográfica de parcelas, préstamos y seguros tomados en el sector financiero, ajustes en la oferta laboral de los miembros del hogar, entre otros. Los autores mencionan que este tipo de estrategias ayuda a los hogares agrícolas a propagar los efectos de crisis en los ingresos, los que podrían darse directamente debido a la variabilidad en el cambio climático. Sin embargo, muchas de estas estrategias no siempre están disponibles en los países en vías de desarrollo para los hogares, particularmente en lo que refiere al sistema financiero, como ser instrumentos de créditos para el sector agrícola o seguros. En lo que respecta a Paraguay, la implementación de mecanismos de gestión de riesgos de los hogares agrícolas sigue representando un gran desafío para el país, ya que el desempeño agrícola, incluso a gran escala, sigue siendo muy sensible a los cambios climáticos, conllevando a una alta volatilidad de la economía paraguaya (Ferreira y Vázquez 2015; Koehler-Geib et al. 2014). Esto indica que existe un amplio espacio para promocionar el desarrollo y la adopción de estos mecanismos.

Además de las estrategias de manejo de riesgos directamente relacionadas a la producción agrícola, existen otras acciones que también pueden ser promocionadas. Así, en base a los resultados de las simulaciones presentadas en este estudio, se pueden identificar varias avenidas para el diseño de políticas que busquen combatir los efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria en el Paraguay. Una de las políticas que tendría mayor efecto en la reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria hace referencia a un mayor nivel educativo de los adultos en el hogar. A partir de los resultados de las estimaciones presentadas en la Tabla 2., se observó que los años de educación de hombres adultos son importantes para lograr mayores niveles de rendimiento agrícola, en tanto que la educación de las mujeres es de gran relevancia para un mayor consumo per cápita del hogar. Si bien, una política educativa que busque el aumento de los años promedio de educación tendría efectos observables en el largo plazo, es necesario contemplar la posibilidad de innovar en esta área, ofreciendo cursos cortos de capacitación a miembros adultos de hogares agrícolas u otorgando la posibilidad de completar escuela primaria y secundaria a

los mismos. Además, debido a la relevancia de la educación para mitigar los efectos del cambio climático en el rendimiento agrícola y la seguridad alimentaria, será importante contemplar la inclusión de temas de carácter ambiental en el currículo escolar del país.

Otras políticas potenciales que el Paraguay podría adoptar hacen referencia a mayor infraestructura y a la adopción de tecnología. En este sentido, la agricultura familiar en el Paraguay, como en muchos otros países, se sigue caracterizando por la utilización de métodos tradicionales de labranza, explicado en parte por los altos costos que implica la adopción de nuevas tecnologías. Debido a esto, existe un amplio espacio para la adopción de tecnología por parte de los hogares agrícolas, lo que conllevaría a retornos altos en la productividad agrícola y por ende en la seguridad alimentaria. Este tipo de políticas podría ayudar a generar una mayor capacidad de respuesta de estos hogares ante las variaciones extremas del clima, reduciendo así la vulnerabilidad de los mismos.³

Tanto investigadores como organismos internacionales argumentan que los mecanismos de manejo de riesgos serán de gran relevancia para combatir los efectos del cambio climático, principalmente, si los mismos son implementados a nivel de hogar. Sin embargo, considerando las externalidades de este fenómeno y la complejidad de la seguridad alimentaria, es importante denotar que para que las políticas adoptadas sean realmente efectivas para atenuar el impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria, se deberán adoptar instrumentos de gestión de riesgos a diferentes niveles, es decir, a nivel nacional, departamental, comunidad, hogar, y a nivel individual. Esfuerzos individuales no serán suficientes para hacer frente a los efectos del cambio climático. Por ello, se sugiere que los gobiernos busquen implementar políticas coordinadas diseñadas en base a una visión integral de los posibles efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria.

Finalmente, si se mantienen los niveles actuales de emisión de gases de efecto invernadero, se espera efectos negativos importantes del cambio climático en el rendimiento agrícola y en la seguridad alimentaria (FAO and PAHO 2017). Esta situación plantearía serios desafíos a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular al objetivo número 2, que busca “poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”, así como

3 FAO (2017) denota que, si bien la adopción de tecnología provee de soluciones en la producción agrícola al enfrentar cambios en el clima, su capacidad es limitada.

a los esfuerzos de desarrollo en general (Skoufias y Vinha 2013; FAO y PAHO 2017). En este sentido, el gran desafío a futuro para todos los países del mundo, y en particular para aquellos con altos riesgos de ser afectados por el cambio climático, será priorizar el desarrollo e implementación de políticas públicas coordinadas e integrales. Este proceso deberá involucrar a todos los actores de la sociedad en el marco de una visión integral consensuada, para que los países en su conjunto puedan tomar un rumbo único para combatir los efectos del cambio climático.

8. Conclusión

En este capítulo, se examinó el impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria en Paraguay. Los resultados obtenidos evidencian el significativo impacto negativo que el cambio climático podría tener en la agricultura familiar y la seguridad alimentaria en Paraguay, si las tendencias climáticas actuales continúan. Ante este escenario, se espera que el cambio climático reduzca la productividad agrícola de los hogares y los ingresos provenientes de la producción agrícola. Esto conllevará a una reducción del consumo calórico per cápita, lo que incrementaría la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Paraguay.

En este capítulo también se realizó un ejercicio de simulación de políticas para ver cómo la adopción de las mismas afectarían a la vulnerabilidad a la seguridad alimentaria. Los resultados obtenidos denotan que, en particular, políticas educativas que busquen un aumento en los años de escolaridad promedio, así como la adopción de tecnología tendrían una alta incidencia en la reducción a la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria.

Además, se realizaron proyecciones a largo plazo a nivel departamental, para entender la distribución geográfica de la inseguridad alimentaria. Los resultados indican que el riesgo de inseguridad alimentaria aumentará más rápidamente en los departamentos donde se espera que las temperaturas aumenten más rápidamente, pero la reducción de las precipitaciones también desempeñará un papel importante. En particular, se espera que San Pedro, Caaguazú y Alto Paraná sean los departamentos más afectados. Los resultados indican que, si no se toman medidas de adaptación y mitigación, para el año 2100, más del 60% de hogares agrícolas estarían en riesgo de inseguridad alimentaria debido al cambio climático.

Los hallazgos presentados en este capítulo representan un llamado urgente para la construcción de una visión integrada y consensuada sobre el diseño

e implementación de políticas públicas que busquen gestionar los riesgos futuros del cambio climático. Esfuerzos individuales no serán suficientes para hacer frente a los efectos del cambio climático.

Finalmente, es importante destacar que mayor investigación en esta área será necesaria para una mejor comprensión de los potenciales efectos del cambio climático en la seguridad alimentaria y en otras áreas relacionadas.

Apéndice

Tabla A1
Lista de Variables y Definiciones

Variables	Definición
<i>Demografía del hogar</i>	
Ln tamaño del hogar	Ln de cantidad de miembros del hogar
Miembros menores de 5 años (%)	Número de miembros del hogar menores de 5 años como parte del número total de miembros en porcentaje
Miembros de entre 6 y 15 años (%)	Número de miembros de la familia entre 6 y 15 años como parte del número total de miembros en porcentaje
Miembros de entre 16 y 65 años (%)	Categoría de referencia
Miembros mayores a 65 años (%)	Número de hogares mayores de 65 años como parte del número total de miembros en porcentaje
Miembros femeninos (%)	Número de mujeres como parte del número total de miembros en porcentaje
Ln promedio de años de estudio de adultos mujeres	Ln de años promedio de educación de mujeres adultas en el hogar
Ln promedio de años de estudio de adultos hombres	Ln de años promedio de educación de adultos varones en el hogar
Solo adultos hombres	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar solo tiene adultos varones
Solo adultos mujeres	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar tiene solo mujeres adultas
<i>Características del agricultor</i>	
Jefe de hogar mujer	Variable Dummy. Es igual a 1 si el jefe del hogar es mujer
Jefe de hogar trabaja en agricultura	Variable Dummy. Es igual a 1 si el jefe del hogar trabaja en la agricultura
Ln edad del jefe de hogar	Ln edad del jefe de hogar
Jefe de hogar con empleo	Variable Dummy. Es igual a 1 si se emplea jefe de hogar
Jefe de hogar sin empleo	Variable Dummy. Es igual a 1 si el jefe del hogar está desempleado
Jefe de hogar inactivo	Categoría de referencia
Jefe de hogar propietario	Variable Dummy. Es igual a 1 si el jefe de hogar es el propietario de un negocio o empleador
Jefe de hogar habla solo guaraní	Variable Dummy. Es igual a 1 si el jefe del hogar es guaraní monolingüe
Jefe de hogar es bilingüe	Variable Dummy. Es igual a 1 si el jefe del hogar es bilingüe en español y guaraní
<i>Características de la vivienda</i>	
Ln dormitorios por persona	Ln dormitorios por persona
H acceso de agua dentro de la casa	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar tiene acceso al agua dentro de la casa
H acceso de agua en la propiedad	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar tiene acceso al agua en la propiedad
H acceso de agua fuera de la propiedad	Categoría de referencia
H tiene heladera	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar tiene refrigerador
H tiene televisor	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar tiene televisión
H tiene antena	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar tiene antena
<i>Insumos agrícolas</i>	
Ln tierra sembrada	Ln de tierra sembrada en hectáreas
Ln gastos de insumo	Ln de los gastos totales de insumos agrícolas
Ln gastos de ganado	Ln de los gastos totales de ganado
Ln unidad tropical de ganado	Ln del número de animales en la unidad tropical de ganado
Parte del ingreso agrícola	Ingresos agrícolas como parte del ingreso total
Hogar posee rociador	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar posee un rociador
Hogar posee sembradora	Variable Dummy. Es igual a 1 si el hogar posee una sembradora
<i>Variables climáticas</i>	
Ln precipitación acumulada temporada HUMEDA	Ln de precipitación acumulada media en la temporada húmeda (mes 1, mes 6 - mes 12)
Ln precipitación acumulada temporada SECA	Ln de precipitación acumulada promedio en la temporada seca (mes 2 - mes 5)
Ln temperatura máxima temporada HUMEDA	Ln de la temperatura media máxima en la temporada húmeda (mes 1, mes 6 - mes 12)
Ln temperatura máxima temporada SECA	Ln de la temperatura máxima promedio en la temporada seca (mes 2 - mes 5)
Ln temperatura mínima temporada HUMEDA	Ln de temperatura mínima promedio en la temporada húmeda (mes1, mes6 - mes12)
Ln temperatura mínima temporada SECA	Ln de la temperatura mínima promedio en la temporada seca (mes 2 - mes 5)
<i>Características geográficas</i>	
Departamento de residencia	Departamento donde reside el hogar
Área de Residencia	Área donde reside el hogar

Tabla A2
Estadísticas Descriptivas

Variables	Media	Desv. Estd.
Ln producción agrícola/ha.	-3.65	1.31
Ln consumo calórico pc	8.02	0.51
Ln tamaño del hogar	1.41	0.57
Miembros menores de 5 años (%)	10.65	14.73
Miembros de entre 6 y 15 años (%)	22.26	20.70
Miembros mayores a 65 años (%)	9.90	23.07
Miembros femeninos (%)	46.70	21.54
Ln promedio de años de estudio de adultos mujeres	1.50	0.63
Ln promedio de años de estudio de adultos hombres	1.56	0.61
Solo adultos hombres	0.07	0.26
Solo adultos mujeres	0.07	0.25
Ln edad del jefe de hogar	3.87	0.31
Jefe de hogar mujer	0.21	0.41
Jefe de hogar trabaja en agricultura	0.64	0.48
Jefe de hogar con empleo	0.01	0.09
Jefe de hogar sin empleo	0.88	0.33
Jefe de hogar habla solo guaraní	0.74	0.44
Jefe de hogar es bilingüe	0.15	0.36
Jefe de hogar habla otros idiomas	0.05	0.22
Ln dormitorios por persona	-0.73	0.60
H acceso de agua dentro de la casa	0.33	0.47
H acceso de agua en la propiedad	0.51	0.50
H tiene heladera	0.62	0.48
H tiene televisor	0.57	0.49
H tiene antena	0.05	0.21
H tiene medio de transporte	0.39	0.49
Ln unidad tropical de ganado	-0.10	2.10
Ln tierra sembrada	-0.54	2.41
Ln gastos de insumo	10.71	1.84
Ln gastos de ganado	11.63	2.99
Parte del ingreso agrícola	0.25	0.20
Hogar posee rociador	0.30	0.46
Hogar posee sembradora	0.24	0.43
Ln precipitación acumulada temporada HUMEDA	7.16	0.21
Ln precipitación acumulada temporada SECA	5.96	0.29
Ln temperatura máxima temporada HUMEDA	3.53	0.02
Ln temperatura máxima temporada SECA	3.48	0.05
Ln temperatura mínima temporada HUMEDA	2.70	0.06
Ln temperatura mínima temporada SECA	2.15	0.18
No. de observaciones	10,554	

Referencias

- Alinovi, L., Mane, E., & Romano, D. (January de 2009). Measuring Household Resilience to Food Insecurity: Application to Palestinian Households. EC-FAO Food Security Programme.
- Anríquez, G., & Toledo, G. (2016). De-Climatizing Food Security: Lessons from climate change micro-simulations in Peru. Unpublished manuscript.
- Capaldo, J., Karfakis, P., Knowles, M., & Smulders, M. (2010). A model of vulnerability to food insecurity. FAO - ESA Working Paper Nro. 10-03.
- CEPAL. (2014). La Economía del Cambio Climático en el Paraguay. Santiago de Chile: CEPAL.
- Di Falco, S., Veronesi, M., & Yesuf, M. (2011). Does Adaptation to Climate Change Provide Food Security? A Micro-perspective from Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(3), 829-846.
- EPA. (2016). Climate Impacts on Agriculture and Food Supply. USA: United States Environmental Protection Agency. Obtenido de https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply_.html.
- FAO. (1996). FAO. Obtenido de World Food Summit: <http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm>.
- FAO. (2004). Factoring the resilience of food systems and communities into the response to protracted crises. En *The State of Food Insecurity in the World* (págs. 26 - 27). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2017). Climate change and food security and nutrition in Latin America. Santiago de Chile: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2018). <http://www.fao.org/>. Recuperado el 29 de Octubre de 2018, de <http://www.fao.org/giews/background/en/>.
- FAO and PAHO. (2017). Panorama of Food and Nutrition Security in Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile: Food and Agriculture Organization of the United Nations and Pan American Health Organization.
- Ferreira, M., & Vázquez, F. (2015). Agricultura y Desarrollo en Paraguay. Asunción, Paraguay: INVESTOR.
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., & Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(5), 437-440.
- Hatfield, J. L., & Prueger, J. H. (2015). Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 4 - 10.
- IPCC. (2002). Climate Change and Biodiversity.

- Karfakis, P., Knowles, M., Smulders, M., & Capaldo, J. (2011). Effects of global warming on vulnerability to food insecurity in rural Nicaragua. FAO ESA Working Paper.
- Koehler-Geib, F., Mustafaoglu, Z., Caballero Cabrera, E., & al., e. (2014). Growth volatility in Paraguay : Sources, effects and options. Washington, DC: World Bank Group.
- Kotir, J. H. (2011). Climate Change and Variability in Sub-Saharan Africa: A Review of Current and Future Trends and Impacts on Agriculture and Food Security. *Environment, Development and Sustainability*, 13, 587-605.
- Kurukulasuriya, P., & Rosenthal, S. (June de 2003). Climate Change and Agriculture. A Review of Impacts and Adaptations. Paper No. 91. Climate Change Series. The World Bank.
- Løvdal, C. R., & Knowles, M. (October de 2005). Tomorrow's Hunger: A Framework for Analysing Vulnerability to Food Insecurity. ESA Working Paper No. 05-07.
- Ray, D., Gerber, J., & MacDonald, G. (2015). Climate variation explains a third of global crop yield variability. *Nature Communications*, 6(5989). doi:10.1038/ncomms6989
- Skoufias, E., & Vinha, K. (2013). The impacts of climate variability on household welfare. *Population and Environment*.
- Tol, R. (2009). The Economic Effects of Climate. *Journal of Economic Perspectives*, 23(2), 29-51.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2007). Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries. Obtenido de Retrieved from <http://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf>
- Wheeler, T., & von Braun, J. (2013). Climate Change Impacts on Global Food Security. *Science*, 341(6145), 508 - 513.

Se terminó de imprimir en diciembre de 2018.

Arandurã Editorial

Tte. Fariña 1028

Asunción - Paraguay

Teléfono: (595 21) 214 295

e-mail: arandura@hotmail.com

www.arandura.com