



CIES
consorcio de investigación
económica y social

Construyendo conocimiento para mejores políticas



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

XVI Concurso
Anual de
Investigación
CIES 2019

En el otro extremo: ¿El Programa Qaliwarma incrementa la incidencia del sobrepeso y la obesidad en niños y niñas de 3 a 5 años?

Pedro Francke ●

Diego Quispe ●

Gustavo Acosta ●

Con el apoyo de



PERÚ

Ministerio
de Economía y Finanzas

Índice

INTRODUCCIÓN	3
1. JUSTIFICACIÓN	4
2. MARCO TEÓRICO	7
3.1 ECONOMÍA DE LA NUTRICIÓN	8
3.2 MODELO ECOSOCIAL.....	9
3.3 MODELO SOCIO-ECOLÓGICO DE LA DOBLE CARGA DE MALNUTRICIÓN.....	11
4. REVISIÓN DE ESTUDIOS EMPÍRICOS SOBRE PROGRAMAS SOCIALES Y OBESIDAD	14
4.1 DEFINICIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD	14
4.2 INVESTIGACIONES A NIVEL INTERNACIONAL	15
4.3 INVESTIGACIONES SOBRE EL PERÚ.....	18
4.4 QALI WARMA Y SUS EFECTOS NUTRICIONALES	20
5. METODOLOGÍA	22
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y BASES DE DATOS	22
5.2 ESTRATEGIA DE IDENTIFICACIÓN	25
5.3 METODOLOGÍA TWANG PARA ESTIMAR EL IMPACTO.....	31
5.3.1 <i>TWANG: Puntajes de propensión y balanceo</i>	32
5.3.2 <i>Discusión Sobre los Supuestos y Beneficios Setrás del TWANG</i>	33
5.3.3 <i>TWANG: Estimación de los Puntajes de Propensión en un Modelo Causal Usando Machine Learning</i>	34
5.4 MANEJO DE BASE DE DATOS Y ESPECIFICACIONES BÁSICAS ECONOMETRICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL EFECTO DEL TRATAMIENTO	38
5.4.1 BASES DE DATOS Y VARIABLES.....	41
6. RESULTADOS	44
6.1 BALANCEO CON MACHINE LEARNING	44
6.2 RESULTADOS CON MACHINE LEARNING	46
6.3 ROBUSTEZ: ESTIMACIONES CON PROPENSITY SCORE MATCHING Y ENTROPY BALANCING	54
7. ANÁLISIS ESPECÍFICO EN RELACIÓN AL GÉNERO	64
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	94

Introducción¹

El Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, tiene como objetivo contribuir al cierre de las brechas calóricas de los escolares de las instituciones públicas del nivel inicial, primaria y de instituciones educativas de secundaria en pueblos indígenas de la Amazonía. Por ello, puede contribuir a mejorar el estado nutricional de los niños y niñas en edad escolar. Sin embargo, la experiencia internacional menciona que los programas alimentarios también pueden generar sobrepeso y obesidad debido al ajuste inadecuado de los requerimientos de los alimentos, por el tipo de alimentos ofrecidos o por el comportamiento de los hogares (niños que toman desayuno en casa y que también se benefician del programa).

El sobrepeso y la obesidad son problemas de salud que han tomado relevancia en la última década a nivel global. En particular, el problema en niños en edad escolar es apremiante para el Perú, pues según el Observatorio de Nutrición y el Estudio de Sobrepeso y Obesidad del Ministerio de Salud (MINSA), en el 2018 uno de cada tres niños presentaba exceso de peso (sobrepeso y obesidad) y entre los niños de 5 a 9 años, el 19.3% sufría de obesidad. La incidencia de estos problemas de salud tiene una tendencia creciente, pues la obesidad en 2008 para este mismo rango de edad fue de 7.7%. Respecto a los niños y adolescentes de 10 a 19 años, el problema también es importante, pues uno de cada cuatro presenta exceso de peso.

Frente a esta realidad, la presente investigación busca contribuir a mejores políticas públicas respecto a la obesidad infantil y los programas de alimentación escolar, realizando una evaluación cuantitativa del efecto de Qali Warma en relación al sobrepeso y la obesidad en los niños y niñas de 3 a 5 años, de quienes tenemos información estadística de peso y talla proveniente de la Encuesta de Demografía y Salud-ENDES. Las preguntas que se busca responder son las siguientes: ¿El programa de alimentación escolar Qali Warma tiene un efecto

¹ Agradecemos la valiosa colaboración de nuestro asesor Fernando Fernández, quien nos dio consejos muy valiosos. Asimismo, agradecemos a Rosa Quispe por su apoyo en la primera parte de esta investigación.

en el sobrepeso y obesidad ente los 3 y 5 años? ¿Cuáles son los factores que contribuyen o limitan este impacto?

El estudio, además, toma en consideración que existe heterogeneidad entre las distintas modalidades de Qali Warma, ya que este programa se desarrolla en algunas instituciones educativas mediante la entrega de raciones y otros productos. Adicionalmente, se tendrá en cuenta el hecho que en algunos colegios la alimentación escolar se entrega solo en el desayuno, mientras que en otros se entregan desayunos y almuerzos.

El principal resultado del estudio es que el programa de alimentación escolar Qali Warma, cuando es otorgado tanto en el desayuno como en el almuerzo, modalidad que se implementa mediante la entrega de productos a ser preparados, tiende a reducir la probabilidad de que los niños y niñas tengan obesidad. Cuando Qali Warma se entrega solo en los desayunos, no se encuentra que haya un efecto significativo sobre la obesidad.

Con los resultados de esta investigación se busca contribuir a la reducción y prevención del sobrepeso y la obesidad infantil, mediante posibles mejoras en el programa de alimentación escolar Qali Warma. No obstante, debe anotarse la limitación de que solo se analizan niños de 3 a 5 años, a quienes corresponde la etapa de educación inicial, y no se incluye a los niños de primaria, que son la mayoría de beneficiarios de Qali Warma, ni a los de secundaria (incluidos solo en una cantidad muy limitada).

1. Justificación

En el 2000 hubo 30.1 millones de niño con sobrepeso a nivel mundial, aumentando poco más de 27% para el 2017 cuando llegó a 38.3 millones de niños menores de 5 años². Se estima que el sobrepeso y la obesidad causan hasta 4 millones de muertes al año; es decir, 7.1% de la mortalidad total en la población mundial (GBD, 2017), y cuesta a nivel global \$500 000 millones al año (The Global Panel, 2016).

² Una presentación detallada de las tendencias de la obesidad en el mundo y el Perú se presenta en el Anexo 1.

El problema es mayor en países de ingresos medianos altos, categoría en la que se encuentra el Perú:

La mayor tasa de prevalencia del sobrepeso en niños se registra en los países de ingresos medianos altos, y la menor, en los de ingresos bajos. En las zonas urbanas, el porcentaje de niños con sobrepeso se sitúa, en promedio, en el 7.1%, en tanto que en las zonas rurales es del 6.2%. En promedio, el sobrepeso es ligeramente más habitual en niños (el 6.9%) que en niñas (el 6.1%) (The Global Nutrition Report, 2018).

La obesidad y sobrepeso pueden presentarse junto a problemas de desnutrición y anemia: “17 países registran una sola forma de malnutrición, 41 países (el 29%) presenta niveles elevados de las tres formas de malnutrición, y 83 (el 59%) registran niveles elevados de dos formas de malnutrición” (The Global Nutrition Report, 2018).

En el Perú, Pajuelo-Ramírez et al. (2011) detallan la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y niñas menores de 5 años ($P/T > 2z$) para los años 2007-2010, estimando en 6.9% el sobrepeso y obesidad a nivel nacional para los años 2007-2011, siendo este “un incremento de casi tres puntos con relación al 4% encontrado en un primer estudio nacional de 1984”.

Entre los años 2013 al 2018, el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud presentan en su último *Informe Gerencial 2013-2018* publicado que la prevalencia de sobrepeso en niños varones menores de 5 años se mantuvo en 6.8% y en niñas aumentó de 5.9% (2013) a 6.1% (2018). Según regiones, el CENAN indica que la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad se concentra en la costa, siendo Tacna, Moquegua y Lima las regiones con mayor prevalencia de sobrepeso con 13.3%, 10.5% y 9.7%, respectivamente.

Las consecuencias que ocasiona la obesidad sobre la salud de una persona, niño o adulto, son de salud, sociales y económicas³. Lobstein, Baur y Uauy (2004), hacen una revisión de las

³ En el Anexo 2 se presenta una revisión más detallada de las consecuencias negativas de la obesidad y sobrepeso

consecuencias de la obesidad en niños y jóvenes e identifican problemas pulmonares, ortopédicos, neurológicos, gastroenterológicos, endocrinos, cardiovasculares y otros. El desarrollo de diabetes tipo 2 es observado particularmente en niños con obesidad, lo que puede traer complicaciones adicionales como enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, discapacidad visual, entre otras. En tiempos actuales donde los gobiernos hacen frente a una pandemia mundial, el riesgo de morir a causa del Coronavirus o Covid-19 es mucho mayor en personas con obesidad

La obesidad infantil tiene también consecuencias negativas sobre la salud en el largo plazo, ya que los niños con obesidad son más propensos a ser obesos de adultos, y tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como diabetes, enfermedades cardiovasculares y trastornos musculoesqueléticos (Kelsey et al., 2014).

Por otro lado, hay consecuencias sociales que Liria (2012) las resume así: “un niño obeso puede sufrir discriminación social, baja autoestima y depresión. Se ha asociado la obesidad en la infancia y adolescencia con mayor probabilidad de presentar desórdenes alimenticios (bulimia)”. Los problemas de autoestima como consecuencia de padecer obesidad infantil pueden afectar el desenvolvimiento académico en la escuela, la apariencia corporal, la habilidad atlética, etc. (French et al., 1995).

Finalmente, existen implicancias económicas de la obesidad, ya que “con el exceso de peso no solo afectan la calidad de vida del individuo, sino que también incrementan el costo individual, de la sociedad, costos de salud y baja productividad...” (Colditz, 2008; Liria, 2012). La OECD (2019) estima que, en promedio, “los países que conforman la OECD gastarán 8.4% de su presupuesto total en salud en el tratamiento de las consecuencias que padecer masa corporal alta”. También se presenta un impacto negativo en la economía, causado por el ausentismo, el desempleo y la jubilación temprana, así como efectos macroeconómicos por una menor esperanza de vida, menor productividad y gastos más altos en salud. La OECD (2019) estima

que, en el largo plazo, el PIB de sus países será 3% más bajo cada año debido al sobrepeso en la población.

2. Marco teórico

La política pública tiene un impacto importante en resolver o empeorar los resultados nutricionales, en especial en el caso de los niños y niñas que reciben programas alimentarios. Existe una discusión científica internacional sobre si los programas de alimentación escolar tienen impactos nutricionales, la cual, en los países en desarrollo, se ha centrado en los problemas de desnutrición crónica, mientras en Estados Unidos ha incorporado los problemas del sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, la discusión sobre los impactos de los programas sociales y alimentarios en el sobrepeso y la obesidad en países en desarrollo es aún escasa.

En el Perú, donde coexisten un sobrepeso y obesidad crecientes con desnutrición crónica infantil y altos niveles de anemia, es importante revisar nuestra forma de entender los problemas nutricionales. Como señala Lancet (2019) en una revisión mundial de los problemas nutricionales, la desnutrición se ha entendido y abordado como un problema de salud separado, pero la realidad es que la desnutrición y el exceso de peso están interconectadas y se deben abordar simultáneamente con acciones de doble-función. Ya en el 2012, Shrimpton y Rokx, en una publicación del Banco Mundial, hicieron una revisión de la evidencia global sobre la doble carga de la malnutrición.

En ella definen la malnutrición como “la coexistencia de desnutrición y sobrenutrición en la misma población a lo largo de la vida”. Es decir, las diferentes formas de malnutrición pueden interactuar a lo largo de la vida y a través de generaciones. En algunos entornos, el retraso del crecimiento prematuro puede predisponer a un individuo a una distribución central de adiposidad en edades posteriores, y el grado en el cual la obesidad materna afecta negativamente el crecimiento y el desarrollo temprano de los hijos puede verse exacerbado si

la madre ha estado desnutrida en los primeros años de vida (Wells et al., 2019). En este marco es que debemos entender la problemática abordada por esta investigación.

En lo que sigue mostraremos tres enfoques: uno basado en el modelo tradicional y dos que recogen la complejidad del problema de la obesidad infantil.

3.1 Economía de la Nutrición

Dentro de la ciencia económica, algunos desarrollos han profundizado en la “economía de la nutrición” con textos como los de Bitler y Wide (2011) y Babu, Gajanan y Hallam (2016). Este marco microeconómico menciona que los consumidores maximizan su utilidad, dadas las restricciones de presupuesto y precios, escogiendo una canasta de bienes y servicios. Bajo este esquema de agentes individuales plenamente racionales, mejorar el estado nutricional de las personas solo podría hacerse levantando la restricción presupuestal; es decir, mejorando sus ingresos reales. También, si se considerase el estatus nutricional como un objetivo superior al bienestar percibido (o “utilidad”), modificando los precios relativos para que los consumidores escojan esos bienes -revisar, por ejemplo, Smith y Haddad (2000)-.

Siguiendo a Bitler y Wide (2011), sin embargo, existen varias “fallas de mercado” que hacen que este marco teórico tenga limitaciones. Una primera, se refiere al hecho de que los infantes y niños no están en capacidad de tomar decisiones racionales por sí solos en aras de optimizar su bienestar presente y futuro. Segundo, se debe a la existencia de información imperfecta, de tal manera que los consumidores no pueden conocer todos los atributos de los bienes y en especial de los alimentos en su relación con la nutrición. Una última se relaciona a las externalidades; en el caso de la nutrición infantil, se puede considerar que hay externalidades presentes cuando los futuros problemas de salud causados por deficiencias en la nutrición temprana generan costos que son parcialmente traspasados a terceros mediante seguros, ya sean estos públicos o privados⁴.

⁴ Qali Warma podría servir tanto para levantar la restricción presupuestal, como para atender los problemas generados por las fallas de mercado mencionadas.

3.2 Modelo Ecosocial

El modelo Ecosocial fue propuesto por Urie Bronfenbrenner en 1996, en un esfuerzo por explicar el problema de la obesidad infantil desde una perspectiva de sistema complejo; es decir, estableciendo relaciones entre los diferentes factores contextuales. Este modelo ubica como eje central al niño en edad escolar dentro de los diferentes niveles de influencia. A este nivel, se atribuyen causas inmediatas de la prevalencia de obesidad como los patrones de alimentación y la actividad física, objetivo común en la mayoría de intervenciones para prevenirla.

Ariza et al. (2015) realizaron un meta-análisis sobre las evaluaciones de intervención para prevención primaria de la obesidad infantil, específicamente del diseño, contenido y resultados para estudios publicados luego del 2005. Encontraron que, en las 147 intervenciones estudiadas, el 64% estaba dirigida a la actividad física y el 36% enfocada en la dieta del niño; mientras que en promedio solo 35% del total tuvieron resultados efectivos para lograr la reducción del IMC en niños de nivel primaria. En ese sentido, es lógico preguntarse por qué a pesar de los programas e intervenciones, la prevalencia de obesidad infantil sigue en aumento. Para esto es necesario comprender el ambiente dentro del cual se desarrolla el infante.

El micro-sistema del modelo ecosocial está ligado a los hábitos, conductas y libertades de alimentación formados en el hogar del niño, precisamente:

La familia tiene un papel fundamental en la formación de los niños, pues es ella la encargada de establecer las pautas de crianza, los hábitos de alimentación y la predisposición a consumir determinado tipo de alimentos. No obstante, los hábitos alimentarios se han ido modificando por factores que alteran la dinámica familiar, tales como la menor dedicación, la falta de tiempo para cocinar y la pérdida de autoridad en cuanto a la cantidad y calidad de los alimentos que consumen los niños. Por otro lado, las conductas permisivas les permiten a los niños la libertad de escoger alimentación

poco saludable. Por eso, el entorno familiar se erige en un factor de vital importancia a la hora de establecer políticas para la prevención y control de la obesidad (Muñoz y Arango, 2017).

El siguiente nivel del modelo ecosocial es el “meso-sistema” o entorno comunitario; el cual incluye al barrio y a las escuelas, pues estos generan fuerte influencia respecto a la cultura y las normas locales. Diez y Mair (2010), establecen la influencia que ejerce el entorno alimentario local sobre el comportamiento en la dieta de las personas residentes. Por ejemplo, para Estados Unidos, “las tiendas” cerca al lugar de residencia de una familia tienden a ofrecer más variedad de alimentos saludables y a bajos costos que los grandes supermercados. Además, indica que diversos estudios muestran una relación positiva entre la disponibilidad de lugares para realizar actividad física, como contar con parques para salir a correr o lugares de recreación, con la mejora en el resultado de IMC en los residentes.

Así como el barrio, la escuela es fundamental para la creación de patrones de consumo y adopción de comportamientos saludables. La venta de alimentos ha sido calificada por la Red Peruana de Alimentación y Nutrición (2014), como un entorno que brinda opciones poco saludables e incluso fuera de ella. Davis y Carpenter (2009), encontraron que los niños cuyas escuelas estaban cerca hasta 1 milla de restaurantes de comida rápida eran más propensos a ser obesos y tener una dieta pobre.

Por último, el macro-sistema incluye a los anteriores y está constituido además por los factores sociales, políticos y económicos.

Gráfico 2: Modelo ecosocial de los factores asociados a la obesidad infantil



Fuente: Muñoz y Arango (2017)

3.3 Modelo Socio-Ecológico de la Doble Carga de Malnutrición

Más recientemente, otro estudio de Mahmudiono et al. (2019), que toma como base la teoría de sistema complejos, elabora el modelo socioecológico para caracterizar los factores que vinculan la existencia de la doble carga de malnutrición; es decir, coexistencia entre desnutrición y obesidad a lo largo de la vida del individuo. También inspirados en el modelo de Bronfenbrenner (1996), se tiene cinco niveles a diferencia de los cuatro niveles del modelo ecosocial.

En el primero se representa el núcleo denominado “nivel individual o del individuo”, el cual agrupa a personas en general (niños y adultos), donde no solo se ven las causas inmediatas de la obesidad y desnutrición, sino también factores sociales y ambientales o genéticos. Según nuestras características genéticas, la capacidad de nuestros cuerpos para almacenar grasa corporal será distinta entre poblaciones, razas o etnias. (Mahmudiono et al., 2019).

El segundo nivel establece que tanto el estado de salud, la baja estatura de la madre, y el estilo de vida materno durante el embarazo también predisponen al feto al desarrollo de

retraso en el crecimiento u obesidad más adelante en su vida (Rasmussen, 2011), así pues, el tercer nivel establece que, por ejemplo:

[Cuando] un niño nació con desnutrición, si al crecer es expuesto a alimentos densos, el crecimiento de recuperación toma la forma de peso corporal, en lugar de altura. Por lo tanto, en la población latinoamericana, los adultos se están haciendo cada vez más bajos, pero sus IMC van en aumento, lo que resulta en un estado de sobrepeso y obesidad (Rivera et al., 2014).

En cuarto lugar, una lactancia materna inexistente o breve y no exclusiva también ha sido descrita como predictor de retraso en el crecimiento del niño y transmisión de sabores que hacen a los niños más susceptibles a preferir alimentos más saludables (Saavedra et al., 2012). El nivel interpersonal es la relación o interacción entre individuos que puede ser a nivel familiar/hogar. En ese sentido, para el quinto nivel, Mahmudiono et al. (2019), precisan que “contrario a la creencia popular de que un ambiente obesogénico está en gran parte conformado por entornos urbanos, la evidencia de los países latinoamericanos sugiere que la doble carga de malnutrición es más frecuente en entornos rurales”, tal como se encontró en México, donde en zonas rurales hay más prevalencia de adiposidad materna coexistiendo con el retraso del crecimiento infantil en contraste con un entorno urbano (Barquera et al., 2007).

Finalmente, se indica que todos estos niveles se vinculan con políticas y sistemas asociados a la malnutrición a través del desarrollo económico, la política alimentaria y la urbanización. El primero, refiere a la asociación entre la malnutrición y el nivel ingresos de un país. Mahmudiono et al. (2019), señalan que “podría decirse que la Doble Carga de la Malnutrición⁵ comenzó entre las poblaciones ricas, pero se ha ido desplazando hacia poblaciones más pobres” acorde a los resultados evaluados por Doak et al. (2005), quienes hallaron que la prevalencia de doble carga fue mayor en países de ingresos medios. El segundo

⁵ La Doble Carga de la Malnutrición, o DBM por sus siglas en inglés, se refiere al hecho de que muchas poblaciones pueden sufrir simultáneamente de altos índices de desnutrición crónica y de obesidad.

factor refleja cómo las políticas alimentarias pueden inhibir los entornos obesogénicos, dado que parte del problema de la DBM incluye aumento del sobrepeso y obesidad. Los autores indican que:

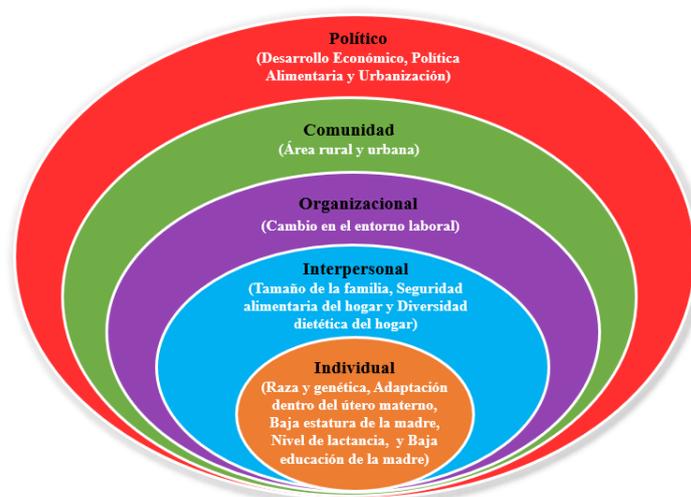
El problema de la afluencia de alimentos ricos en energía relativamente asequibles ha sido negado en varios países a través de la política de impuestos a los alimentos... como las políticas de precios de aceites comestibles en China para influir en la composición de una dieta hacia menos grasa (Mahmundiono et al., 2019).

Y tercero, Popkin (2002) y la transición nutricional explica que según “la urbanización fue aumentando, los hogares aumentaron su nivel de ingresos y la comida se hizo más disponible en mayor cantidad, pero no en calidad”, lo que relaciona el surgimiento de la doble carga con la urbanización.

En conclusión, hemos revisado dos modelos que hacen hincapié en la necesidad de tener una mirada holística del problema de la obesidad infantil y adulta, puesto que existen niveles de interacción donde los factores que determinan la obesidad y el surgimiento de una doble carga de malnutrición conllevan consecuencias grandes no solo a la salud, sino implicancias económicas, sociales, culturales y políticas.

Gráfico 3

Modelo socioecológico de la doble carga de malnutrición



Traducido de (Mahmudiono et al., 2019).

4. Revisión de Estudios Empíricos Sobre Programas Sociales y Obesidad

4.1 Definición de Sobrepeso y Obesidad

El sobrepeso y obesidad es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como la acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud. Así, para Kaufer y Toussaint (2008). los índices “antropométricos para individuos o poblaciones pueden ser utilizados con diferentes objetivos y convertirse en *indicadores* para la identificación de riesgo, para intervención, evaluación de impacto sobre el estado nutricio o salud, para exclusión de ciertos tratamientos, entre otros”. Sin embargo, existen diferentes puntos de cortes para definir el estado de sobrepeso y obesidad.

Por ejemplo, la OMS y la IOTF (International Obesity Task Force) usan el Índice de Masa Corporal (IMC) medido por el peso (en kilogramos) sobre la talla (en metros) al cuadrado. Una persona con un IMC igual o superior a 25 es considerada con sobrepeso y si el IMC es igual o mayor a 30 tiene obesidad, siendo la misma medida para ambos sexos y para adultos (mayores de 18 años) de cualquier edad.

Para el caso de niños, el IMC sí dependerá de la edad y del sexo y puede expresarse como “Puntaje Z” o los “Percentiles”. El primero se mide como “la desviación del valor de un individuo desde el valor de la media de una población de referencia para sexo, edad, peso y estatura, dividida entre la Desviación Estándar (DE) de la referencia poblacional”. El segundo es “la posición de un individuo respecto al dado por una población de referencia, expresada en términos de qué porcentaje del grupo de individuos es igual o diferente” (Kaufer y Toussaint, 2008). Por ejemplo, el CDC (Centers for Disease Control and Prevention) estableció las tablas de IMC “CDC-2000” para niños y niñas de 2 a 20 años donde la obesidad se define como un $IMC \geq$ percentil 95 para la edad y sexo, y el sobrepeso con un $IMC \geq$ 85 percentil.

La OMS también tiene estándares para medir obesidad entre niños de 5 a 19 años donde se cataloga a un niño obeso si tiene un IMC con más de 2 desviaciones típicas (DT) por encima de la media establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS, mientras que sobrepeso con IMC para la edad con donde un niño tendrá peso normal si tiene +1 a -1 DE, sobrepeso si $>+1$ DE y obesidad si $\geq +2$ DE. Para fines de este estudio se utilizará el referencial de la OMS 2006 para niños menores de 5 años, donde el coeficiente z-score de peso para la talla (P/T) $\leq 2DE$ para peso normal, $>+2DE$ y $\leq +3DE$ para sobrepeso, y $> +3DE$ para obesidad.

4.2 Investigaciones a Nivel Internacional

A nivel internacional, existe evidencia de que los programas alimentarios pueden tener consecuencias negativas en la salud de los niños. Uno de los primeros estudios que advirtió sobre los posibles efectos de los programas nutricionales sobre la obesidad fue desarrollado para el Programa de Desayunos Escolares de Estados Unidos (Burghardt et al., 1995). El ajuste inadecuado de los requerimientos alimenticios a las distintas edades y sexo de los niños y el tipo de alimentos ofrecidos se encontraron como las causas de un mayor riesgo de sufrir obesidad. En México se realizó una evaluación similar (Ramírez-López et al., 2005) para su programa de desayunos escolares, pero no se encontró efectos sobre la obesidad, aunque no se

descartaron efectos a largo plazo que, por las limitaciones de los datos, no pudieron ser estudiados.

Otro estudio que encuentra efectos negativos de los programas de alimentación escolar es el realizado por Schanzenbach (2009), quien encuentra que los niños y niñas que terminaron el primer grado de primaria y consumen almuerzos escolares son 2% más probables de ser obesos que quienes llevan su propio almuerzo; el efecto va aumentando y los niños de quinto grado tienen 4.5% más probabilidad de ser obesos, 6.7% de tener sobrepeso y 3% en el incremento de IMC. El autor concluye indicando que los almuerzos escolares aumentan sustancialmente la probabilidad de que un niño sea obeso, y esto sugiere que hacer que los almuerzos escolares sean menos calóricos podría ser una posible intervención de política para reducir obesidad infantil (Schanzenbach, 2009).

De otro lado, el tema de la calidad de los alimentos suministrados en los programas escolares de alimentación y de si estos mejoran o empeoran la dieta de los niños que lo consumen también ha sido relevante en la literatura internacional. En ese sentido, Smith (2017), usando la Encuesta de Salud Nacional y Revisión de Nutrición de Estados Unidos, se pregunta cómo se puede comparar la calidad nutricional de una comida escolar (subsidiada por el gobierno) con una comida casera si existe una gran heterogeneidad en la calidad de las dietas del hogar de los niños estadounidenses versus la comida escolar que es bastante homogénea y regulada por el gobierno federal.

Por ejemplo, si un niño tiene una dieta de baja calidad por distintas razones que pueden ir desde parentales, ambientales o económicas, es lógico pensar que el beneficio de recibir una comida escolar es positivo. Sin embargo, un niño que tiene una dieta de alta calidad en su hogar tendrá un efecto negativo o nulo si participara en el programa de alimentación escolar. Smith (2017), precisa que, en promedio, estos impactos se compensan y pueden desaparecer, dejando

a los encargados de formular políticas con la conclusión de que los programas de alimentos escolares no funcionan como esperamos que lo hagan.

Así, usando un enfoque holístico con el índice de alimentación saludable (HEI) validado por nutricionistas, encuentra que para el percentil 25, los niños con una dieta relativamente de baja calidad que sustituyen una comida preparada en el hogar por un alimento proporcionado por la escuela aumentan la calidad de su dieta en 2 puntos HEI (Smith, 2017). Esto recalca la importancia de la calidad que deben tener los programas de alimentación escolar como Qali Warma.

Existen otros factores que también determinan la prevalencia de obesidad infantil que deben tomarse en cuenta. Si bien no hay investigaciones publicadas para el Perú, estudios internacionales mencionan que la situación laboral de la madre también puede aumentar la probabilidad de sufrir obesidad en los niños (Anderson, Butcher & Levine, 2003). Es más, el rol de la madre en el resultado del sobrepeso y obesidad es de suma importancia. Por ejemplo, la lactancia materna puede ser un factor asociado al sobrepeso y la obesidad infantil, ya que “la lactancia materna exclusiva, y la mayor duración de exclusividad, están inversamente asociadas con la tasa de ganancia de peso, peso corporal, adiposidad o riesgo de sobrepeso y obesidad en el niño y los niños de edad preescolar.” (Durmus et al., 2011; Saavedra et al., 2012). Además:

Independiente de preferencias innatas, el aprendizaje de sabores empieza antes del nacimiento. Ciertos sabores consumidos por la madre están presentes en el líquido amniótico. Y ciertos sabores, consumidos por la madre durante el embarazo, son preferidos poco después del nacimiento (medidos por reacciones de movimiento oral y de succión), en comparación con otros sabores. Esta exposición temprana a sabores puede tener efectos duraderos. La introducción de alimentos durante el periodo de ablactancia ofrece una ventana crítica para la aceptación potencial de sabores asociados con alimentos saludables (Schaal et al., 2000, citado por Saavedra et al., 2012).

4.3 Investigaciones sobre el Perú

Las investigaciones sobre la obesidad infantil en el Perú han encontrado que uno de los factores que determina la prevalencia de exceso de peso infantil es el nivel socioeconómico del hogar donde vive el niño (Álvarez-Dongo et al., 2012; Mispireta et al., 2007). Mispireta et al., (2007), explican la transición nutricional del Perú entre los años 1991 al 2005. Sus resultados muestran que la prevalencia de retardo en el crecimiento de niños menores de cinco años se mantuvo alta y constante en el periodo de estudio, siendo más aguda en las zonas rurales y pobres donde 1 de cada 5 niños tiene desnutrición crónica, y la prevalencia de obesidad ha aumentado desde 1991 con más fuerza en los niños menos pobres de zonas urbanas (de 10.8% en 1991 a 14.3% en el 2000).

Para el caso de mujeres en edad fértil la prevalencia de obesidad es mayor en la costa sobre todo en mujeres pobres en contraste con mujeres de la sierra y selva, donde son las menos pobres las que tienen prevalencia más alta. Debido a esto, los autores sostienen que “las inequidades sociales y económicas en nuestro país hacen que la desnutrición se encuentre asociada a la ruralidad y pobreza; mientras que la obesidad asociada al desarrollo” (Mispireta et al., 2007).

Del mismo modo, entre 2009-2010, Álvarez-Dongo et al. (2012), encontraron como determinantes sociales del exceso de peso, según el grupo de edad (niños menores de 5 años, niños entre 5-9 años, adolescentes y adulto mayor), el “ser no pobre”, “vivir en área urbana” y “ser mujer”:

El principal hallazgo del estudio es que existe a nivel nacional una tendencia ascendente del sobrepeso y la obesidad...el sobrepeso y la obesidad afecta más a la población adulta y se asocia con vivir en la zona urbana y la condición de no pobreza. Llama la atención que los niños menores de 5 años tengan una prevalencia de sobrepeso de 6,4% y obesidad 1,8%, siendo ligeramente mayor en los varones. Por otro lado, se observó que

ambos fueron más prevalentes en el área urbana y Lima Metropolitana y menos prevalente en la sierra y selva (Álvarez-Dongo, 2012).

Por su parte, Chaparro et al. (2014), estudiaron el efecto de la participación en programas de asistencia alimentaria, encontrando que participar en los programas se asocia con riesgo de sobrepeso para mujeres en hogares pobres. Esto llama la atención sobre la necesidad de estudiar los programas de reparto de alimentos para asegurar que no estén generando efectos negativos no esperados. Al respecto, un análisis muy relevante es el de uno de los programas de asistencia alimentaria conocido en nuestro país es “Vaso de Leche” creado en 1984 con el objetivo de brindar apoyo alimentario a niños entre 0 a 13 años de edad y madres gestantes.

El estudio de Carrillo-Larco et al. (2016) para el programa de Vaso de Leche, encontró que los niños que participaron cada mes del programa Vaso de Leche tuvieron 65% menos riesgo de convertirse en obesos comparando con los niños que no participaron en el programa.... Por otro lado, los niños en el programa Vaso de Leche reciben una dieta más equilibrada. Además, presumiblemente los niños tienen tasas más altas de actividad física, lo que conduce a un balance energético negativo y menos casos nuevos de obesidad. Esta conclusión parece opuesta a la de Chaparro et al. (2014).

Diez-Canseco y Saavedra-García (2017), mencionan que en el Perú no se cuentan con intervenciones eficaces para resolver problemas nutricionales. Un ejemplo son los comedores populares mediante los cuales se entrega alimentos que son básicamente carbohidratos y menos frutas y verduras. Por esto, los autores precisan que “se asegura un menú adecuado a las preferencias de los comensales, pero no necesariamente a los requerimientos nutricionales de la población...Todo invita a reflexionar sobre si los programas nutricionales de complementación alimentaria garantizan realmente el acceso a dietas balanceadas” (Diez y Saavedra, 2017).

4.4 Qali Warma y sus efectos nutricionales

El estudio de Francke (2019), encuentra que a Qali Warma no se le puede atribuir efectos sobre la anemia ni sobre la desnutrición crónica para niños y niñas de entre 3 y 5 años. Un estudio más reciente es el realizado por Lavado y Barrón (2019), el cual se apoya en la Evaluación de Impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma. Utilizando una regresión discontinua difusa, ellos miden el efecto del PNAEQW “al culminar el nivel primario sobre la memoria de corto plazo y atención, y también sobre la asistencia escolar, la ingesta calórica de los estudiantes y sus resultados nutricionales”.

Dicho estudio tomó una muestra de niños(as) entre 12 y 13 años de 175 escuelas públicas, y que se encontraban entre el fin de la primaria y el inicio de la secundaria (donde no se brinda Qali Warma). Los autores no encontraron evidencia que indique diferencias estadísticamente significativas en términos de mejora de los indicadores de estado nutricional para niños(as) luego de graduarse del programa: “el porcentaje de alumnos/as que tiene peso adecuado entre los estudiantes que se graduaron del programa es mayor, pero la diferencia no es estadísticamente significativa”. El mismo resultado se observa utilizando la regresión discontinua difusa como la metodología de variables instrumentales para las observaciones dentro de la ventana óptima.

De esta forma, el signo de los coeficientes sugiere que aquellos que se graduaron del programa tienen una menor probabilidad de tener sobrepeso estimando ambas metodologías, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas. Tampoco hay un efecto diferencial por sexo tanto para indicadores cognitivos, de asistencia, y estado nutricional. Hay que anotar, sin embargo, que mientras el estudio de Lavado y Barrón (2019) se concentra en quienes están terminando la primaria, y por lo tanto están por dejar de ser beneficiarios de Qali Warma, el que presentamos en este documento se concentra en quienes recién están en los primeros años de recibir esta alimentación escolar.

La evaluación de impacto hecha por Lavado y Barrón, explora si esos resultados guardan relación con los efectos de Qali Warma sobre la ingesta calórica y de micronutrientes. Encuentran igualmente que en cuanto a calorías totales y en proteína, grasa, carbohidratos, fibra, hierro y zinc:

no se encuentra diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos que se graduaron del programa y los que lo siguen recibiendo. ...Es decir, una vez graduados del programa, los estudiantes mantienen el consumo de macro y micronutrientes que recibían cuando aún eran usuarios. Esto puede deberse a un incremento en las calorías provistas para los alumnos en el hogar una vez que el o la estudiante deja de recibir el desayuno o almuerzo del PNAEQW (Lavado y Barrón, 2019).

Es conveniente referir que esa misma evaluación de impacto de Qali Warma también realiza otras estimaciones para niños(as) entre 6 a 11 años en las que el PNAEQW parece tener resultados positivos en otras variables. Por ejemplo, encuentran que la memoria de corto plazo se incrementa solo entre niñas. Además, para los niños(as) que no toman desayuno en casa hay un efecto positivo y significativo en el rendimiento de pruebas cognitivas, lo que es acorde con lo estudiado por Cueto et al. (1998), sobre el efecto positivo que tienen los desayunos escolares en niños con riesgo nutricional; es decir, que tienen un bajo peso para su talla:

El grupo de estudiantes que no toma desayuno en casa tiene indicadores de carencias más marcados que los niños y niñas que sí toman desayuno en casa, lo que sugiere que PNAEQW permite cerrar brechas sociales en aprendizaje (si es que la mayor atención y memoria de corto plazo realmente se plasman en aprendizaje) (MIDIS, 2019).

Finalmente podemos resumir que, de manera general, la evidencia sobre el resultado de los programas de asistencia alimentaria en el sobrepeso y/o obesidad de los niños es limitado y no concluyente. Sobre todo, los estudios del efecto en el estado nutricional de los niños en el Perú no han sido profundamente estudiados como a nivel internacional. El más reciente es el

elaborado por Lavado y Barrón (MIDIS, 2019) sobre Qali Warma, sin embargo, no encuentran resultados que sean estadísticamente significativos en las variables de interés.

5. Metodología

5.1 Descripción General y Bases de Datos

La presente investigación es de carácter explicativo y usa una metodología deductiva. Emplea métodos cuantitativos de tipo econométrico y el análisis comprende a niños desde 36 hasta los 59 meses de edad en el periodo 2014-2018⁶. Este rango de edad fue elegido por dos razones. Qali Warma entrega desayunos (y en algunas localidades almuerzos) escolares a los niños que asisten a la educación básica, por lo que niños menores a 36 meses no son beneficiarios. Por otro lado, la ENDES brinda información bastante detallada sobre nutrición para niños hasta los 59 meses, incluyendo la talla y el peso que son la base para calcular los indicadores de sobrepeso y obesidad, información que no se recoge para niños de mayor edad.

Con el fin de obtener resultados robustos, el análisis considera diversas variables de resultado para evaluar el impacto del programa sobre el estado nutricional de las niñas y niños. Siguiendo las recomendaciones de la OMS, se utilizan los indicadores antropométricos basados en el peso y la talla. Si bien el índice de masa corporal es el indicador de mayor uso para determinar el exceso de peso, para el rango de edad que utilizamos este índice no es recomendado por la OMS.

Se define a un niño con obesidad cuando este presenta más de 3 desviaciones estándar del peso correspondiente para su talla. Un niño con sobrepeso se define cuando este tiene entre 2 a 3 desviaciones estándar del peso correspondiente para su talla. También determinamos que un niño tiene exceso de peso cuando tiene sobrepeso u obesidad, es decir cuando presenta más de 2 desviaciones estándar.

⁶ Se quiso ampliar el análisis hasta el 2019 pero no se logró acceder a la base de datos administrativa de Qali Warma para ese año, necesaria para identificar a qué distritos se otorgó el programa y en que modalidad.

Dado que las condiciones de si el niño tiene o no obesidad o exceso de peso son variables dicotómicas, se aplican estimaciones Probit. Adicionalmente, se evalúa la posibilidad de que Qali Warma tenga efectos diferenciados a lo largo de diferentes rangos del puntaje Z del indicador peso/talla. Para evaluar esta posibilidad, también se hicieron estimaciones del posible impacto de QW sobre el puntaje Z como variable continua, usando MCO y regresión por cuantiles.

El programa Qali Warma surge como una reforma y ampliación de los anteriores programas de alimentación escolar con cambios sustanciales e importantes sumas adicionales en su presupuesto, iniciando la entrega de alimentos desde el 2013, razón por la cual el análisis se hará desde el año 2014. Una presentación en mayor detalle del programa Qali Warma se presenta en el Anexo 3.

Es importante tomar en cuenta que hay dos modalidades de entrega de alimentos: raciones y productos, y también que hay algunos que se entregan como desayunos y otros como desayunos y almuerzos, lo que configuran diferencias en la intervención que deben ser consideradas en el análisis. Cuando se entregan desayunos y almuerzos, solo se aplica la modalidad de entrega de productos. Las raciones son productos industrializados que no requieren mayor preparación ni complemento, mientras que los productos sí implican que las madres organizadas preparen la comida, usualmente adecuándola a sus costumbres y necesidades, a veces con aportes propios de algunos ingredientes.

Cuando la asignación de beneficiarios de los programas se realiza de manera aleatoria, el grupo de control y de tratamiento dependen de esta asignación y luego se puede realizar estimaciones que no tendrán sesgos de selección en variables no observables y observables. Dado que no se cuenta con una asignación aleatoria para identificar los subgrupos de tratamiento y control, se pueden usar métodos no experimentales para la identificación del grupo de control. Las opciones cuasi-experimentales nos permiten generar contrafactuales entre

la población que, teniendo características similares de ser beneficiarios como el grupo de tratamiento, no reciben tal tratamiento.

A través de una distribución de peso o balanceo asignados al grupo de control, podemos identificar hogares con características similares al grupo de tratamiento. Este método depende de la existencia de datos que nos permita identificar los niños y niñas beneficiarios y un adecuado grupo de control, para lo cual emplearemos una técnica no paramétrica. Para un análisis de las limitaciones de las estimaciones de impactos de tratamientos aleatorizados, que se extiende a métodos no experimentales, puede verse Deaton y Cartwright (2018) y Pritchett (2018).

Los datos que se emplearán en este estudio provienen de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), que se aplica anualmente y tiene representatividad a nivel departamental, nacional, y a nivel de área rural y urbana. La encuesta está organizada de modo que permite identificar a los receptores del programa social a tratar, obteniendo características individuales y del hogar de cada uno de ellos, así como también caracterizar el estado de salud de estos, particularmente el puntaje Z correspondiente al peso para la talla de los niños hasta los 59 meses de edad.

También se usan datos administrativos de Qali Warma para el periodo 2014-2018, los cuales han sido provistos por el Ministerio de Inclusión Social (MIDIS) al grupo de investigadores de esta propuesta. Estos datos administrativos contienen información sobre los colegios que son parte del programa, la modalidad de entrega de alimentos que tienen estos, la entrega de desayuno o desayuno y almuerzo (ambos), y el índice de pobreza que se usó para entregar este programa social, entre otras variables.

En el caso de Qali Warma, hay dos tipos de entrega de alimentos: raciones o productos. Se asumirá que todos los niños asisten a algún colegio dentro del mismo distrito y no a uno fuera de este. Considerando los distritos con las distintas modalidades posibles de entrega, la

muestra es de 21,034 niños y niñas de 3 a 5 años para el periodo 2014-2018. En el caso de los niños que asisten a colegios ubicados en distritos con solo modalidad de raciones, 12,134 según la ENDES recibieron esta modalidad mientras que 3,949 reciben tanto almuerzos como desayunos. En el caso de los que asisten a colegios con la modalidad de productos, 11,471 recibieron esta modalidad, 1,886 solo recibieron raciones y 2,726 niños reciben ambas, raciones y productos.

La elección de adecuados grupos contrafactuales, requiere definir también al conjunto de variables relacionadas a la probabilidad de ser clasificado como potencial usuario de un programa social. Es preciso mencionar que el algoritmo del SISFOH, el cual determina la condición de pobreza del hogar, aplica para este programa social y es el que se encuentra en la base administrativa provista por el MIDIS. En ese sentido, el vector de covariables para la realización de un potencial balanceo debe considerar características comunes y particulares entre los niños que reciben Qali Warma y los que no. Para la creación de este vector se considera como guía el documento *Metodología para la Determinación de la Clasificación Socioeconómica* (MIDIS 2015).

5.2 Estrategia de Identificación

Tratándose de una metodología cuasi-experimental, debemos entender el proceso de asignación de beneficiarios a lo largo de la población y el método a usar para generar el balanceo. En cuanto a la distribución de receptores del programa, Qali Warma asigna las comidas a los escolares de instituciones educativas públicas de los niveles inicial y primaria a nivel nacional. Esta población objetivo se debe tomar en consideración al momento de generar los grupos de tratamiento a través de un potencial balanceo. Por tanto, la base solo considera a niño y niñas que hayan asistido a una escuela o colegio estatal.

Si bien la construcción de contrafactuales mediante ambos métodos se realizará mediante variables observables dado el diseño del programa, no se descarta que haya variables no

observables que puedan afectar nuestras variables dependientes. Ante esto, en la especificación del modelo discutiremos qué limitaciones podríamos encontrar en las estimaciones.

Tabla 2

Covariables a usar inicialmente en el balanceo del grupo de tratamiento y el grupo de control: Qali Warma

Población objetivo para delimitación de la muestra	Qali Warma: Hogares con niños que asisten a nivel inicial o primaria menores de 5 años
<i>Covariables consideradas en la construcción del índice de pobreza SISFOH (QW)</i>	
Características del hogar	
Cantidad de artefactos en el hogar	x
El hogar posee cocina a gas	X
Hogar usa combustible contaminante para cocinar	X
El hogar posee licuadora	X
Falta de acceso a red pública de desagüe	X
Piso precario (tierra u otro material mármol piedra)	X
Hogar cuenta con refrigeradora o congeladora	X
Presencia de techo precario: no usa techo de concreto	X
Falta de acceso a red eléctrica pública	X
Cantidad de miembros en el hogar	X

Fuente: Elaboración propia

Respecto al tamaño y calidad de muestra extraída desde la ENDES, la población queda delimitada según la Tabla 3.

Tabla 3

Tamaño de muestra la población de niños receptores de Qali Warma

Año	No usuario	Usuario	Total
2014	665	1,039	1,704
2015	1,348	3,458	4,806
2016	637	3,878	4,515
2017	593	3,769	4,362
2018	466	4,264	4,730
Total	3,709	16,408	20, 117

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que Qali Warma organiza la entrega de alimentos a todos los colegios públicos de cada distrito seleccionado (MIDIS), podemos suponer, como menciona Cerna et al. (2017), que todos los niños que son parte Qali Warma asisten a algún colegio dentro del distrito y no a uno fuera de este, recibiendo la modalidad de entrega alimentaria correspondiente. Sin embargo, la ENDES no nos permite saber el nombre ni el código del colegio al que el niño asiste y por ende no se precisa el tipo de entrega que recibe.

Sin embargo, podemos enlazar correctamente a los niños que aparecen en ENDES en los distritos donde las modalidades de entrega solo son raciones, solo productos o ambos, pues en estos casos sí podremos asegurar que a cualquier colegio que el niño asista dentro del distrito este contará con el mismo tipo de entrega de alimentos, ya que el tipo de entrega se cumple de manera uniforme a nivel distrital. La Tabla 4 nos indica la división de la muestra por tipo de modalidad de entrega de QW para nuestra muestra⁷.

⁷ Un cuadro más detallado se muestra en el Anexo 4.

Tabla 4

Tamaño de muestra de la población de niños según modalidad de entrega de Qali Warma por distrito

Año	Niños en los colegios de distritos con ambas modalidades			Niños en los colegios de distritos con solo modalidad de raciones			Niños en los colegios de distritos con solo modalidad de productos		
	No usuario	Usuario	Total	No usuario	Usuario	Total	No usuario	Usuario	Total
2014	103	138	241	189	70	259	373	831	1,204
2015	290	362	652	375	256	631	683	2,840	3,523
2016	126	650	776	232	214	446	279	3,014	3,293
2017	123	726	849	195	229	424	275	2,814	3,089
2018	92	780	872	177	293	470	197	3,191	3,388
Total	734	2,656	3,390	1,168	1,062	2,230	1,807	12,690	14,497

Fuente: ENDES(INEI)-MIDIS. Elaboración propia.

La elección de grupos contrafactuales adecuados requiere definir con claridad tanto la población objetivo, así como al conjunto de variables relacionadas a la probabilidad de ser clasificado como potencial usuario de un programa social por el SISFOH; es decir, aquellas covariables incluidas en el vector X_{ij} .⁸

En ese sentido, el vector de covariables para la realización de un potencial balanceo debe considerar características comunes y particulares entre los niños que reciben Qali Warma y los que no. En la Tabla 2 se especifican las variables usadas para la elegibilidad de Qali Warma, las cuales se encuentran en la encuesta ENDES. Considerando que los enfoques metodológicos a usar en esta propuesta requieren de gran cantidad de observaciones, se procede a formar una base pilada en unidades de niños del año 2014 al año 2018.

El presente trabajo utiliza tres distintas metodologías complementarias. Por un lado, se empleará un balance de la muestra entre los receptores de cada uno de los tres programas y los

⁸ Hay que anotar, sin embargo, que debido a que QW otorga desayunos y almuerzos en todos los distritos de los quintiles 1 y 2, queda abierta la posibilidad de que haya efectos distritales no controlados, al no haber distritos del mismo nivel que puedan servir de control.

nos receptores de cada programa de manera aislada, usando dos técnicas de inteligencia artificial (*machine learning*) con el fin de balancear nuestra muestra en características observables. Adicionalmente, compararemos esta forma de balanceo con el método *propensity score matching* y de *entropy balancing* con el fin de evaluar la robustez de nuestros resultados⁹.

El *propensity score matching* requiere siempre un soporte común entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, perdiendo las observaciones fuera de este soporte, mientras que el *entropy balancing* no necesariamente, pues no solo utiliza el primer momento estadístico (la media), sino dos momentos adicionales (la varianza y la asimetría). El *entropy balancing* o balanceo entrópico mantiene información al ajustar los ponderadores directamente con los momentos de la muestra conocidos, permitiendo que los ponderadores varíen suavemente alrededor de las variables hasta que las varianzas de los pesos no puedan ser reducidas sin perder el balanceo. Además, luego del balanceo, la información obtenida es factible para su uso casi en todas las regresiones de estimaciones del efecto de tratamiento (Hainmueller, 2012).

No obstante, si bien puede superar al *propensity score matching* en las características mencionadas, existen dos limitaciones, de las cuales una es superable y la otra es compartida con el *propensity score matching*, limitaciones mencionadas por King y Nielsen (2019). Primero, el balanceo entrópico no se logrará si es que los grupos de control y tratamiento tienen características totalmente desiguales o desbalanceadas en la muestra; aún si se pudiera balancear, la metodología no daría pesos al grupo tratado en aquellas covariables totalmente diferentes entre ambos grupos. Esta limitación puede superarse especificando y seleccionando adecuadas covariables. Si es que se supera la primera limitación, puede surgir la segunda: el balanceo podría otorgar pesos altos al grupo tratado si es que este tiene pocas observaciones en

⁹ Siguiendo una sugerencia de nuestro asesor F. Fernández, exploramos la posibilidad de realizar estimaciones a pares de hermanos, lo que hubiera permitido controlar el problema de no observables a nivel de hogar. No fue posible debido al limitado tamaño de la muestra, solo encontramos 9 pares de hermanos en el mismo rango de edad (que es muy corto) y que uno de ellos reciba QW y el otro no (lo cual es poco probable, pues deberían estudiar en otro distrito).

determinadas covariables. No obstante, en términos de desempeño, el *entropy balancing* se comporta mejor que el *propensity score matching* frente a esta limitación (Hainmueller, 2012).

Por su lado, el *machine learning* se caracteriza por ser un método más eficiente, preciso y computacionalmente más potente en términos estadísticos para generar contrafactuales. Esto porque crea árboles de relaciones complejas que pueden funcionar incluso en caso de existencia de “*missings*”. El *machine learning* se aplicará mediante el modelo de potenciación del gradiente (GBM, por sus siglas en inglés) usando el paquete estadístico TWANG (Ridgeway et al., 2014). La estimación de TWANG implica un proceso iterativo con árboles de regresión múltiple para capturar relaciones complejas y no lineales entre la asignación al tratamiento y las covariables sin un sobreajuste de los datos (Ridgeway et al., 2014). Además, funciona con variables de pretratamiento continuas y discretas.

El uso de técnicas de *machine learning* (que abreviamos como ML), puede ayudar en mejorar el balance respecto a un *matching* en tres formas: primero, detectar variables que el proceso de selección de un *matching* puede obviar; segundo, permite mayor grado de flexibilidad en el balanceo; tercero, aumenta la precisión del estimador al evitar un sobreajuste estadístico (Goller et al., 2019). El método de predicción GBM que usaremos será evaluado en su desempeño en términos de convergencia del modelo, balanceo de covariantes (usando la prueba de Kolmogorov-Sminorv) y superposición (*overlap*). Mientras que para el caso de PSM usaremos las bandas de Rosenbaum (2002), con el fin de analizar la sensibilidad de nuestros resultados si es que variables no observables estarían afectando la probabilidad de recibir Qali Warma y, por ende, nuestras variables de resultado.

Según Athey e Imbens (2017), existen métodos de ML que tienen propiedades relativamente pobres, porque no necesariamente enfatizan las covariables que están correlacionadas tanto con los resultados como con el tratamiento. Estos mismos autores enfatizan que una de las variantes de ML que supera esta crítica se enfoca en encontrar pesos

que equilibren directamente covariables entre los grupos de tratamiento y control, de modo que cuando se ponderen los datos se logra una réplica de un experimento aleatorio. Los métodos de machine learning que usaremos van por este camino.

5.3 Metodología TWANG Para Estimar el Impacto

Usamos el GBM para obtener los pesos ponderados para tratamientos binarios no equivalentes. Este enfoque concuerda con la aplicación de un modelo de potenciación del gradiente por medio del paquete estadístico TWANG (Ridgeway et al., 2014). Esta metodología nos permite ponderar y analizar dos o más grupos no equivalentes, situación en la que nos encontramos en este estudio al comparar los receptores de los programas y los no receptores, como se mencionó anteriormente. Por medio de esta metodología podemos hallar el *efecto promedio del tratamiento en los tratados* (PATT, por sus siglas en inglés) de estos dos tratamientos. El PATT nos permite saber cuál sería el estado de las personas que recibieron Qali Warma si estas no la hubieran recibido.

En esta línea, estos mismos autores resaltan la relevancia del aporte de McCaffrey (2013), el cual postula una técnica de aprendizaje automático: el modelo de potenciación generalizado. Esta técnica estima el puntaje de propensión para el indicador de tratamiento binario usando un método de estimación flexible que puede ajustarse para un gran número de covariables de pretratamiento, metodología que tiene los beneficios de funcionar con variables de pretratamiento continuas y discretas y es invariable con las transformaciones monótonas de ellas. Además, una de las características más útiles de GBM para estimar el puntaje de propensión es que su procedimiento de estimación iterativa puede ajustarse para encontrar el modelo de puntaje de propensión que conduzca al mejor equilibrio entre los grupos tratados y de control, donde el equilibrio se refiere a la similitud entre diferentes grupos en la distribución de sus puntajes de propensión ponderados en las covariables de pretratamiento.

McCaffrey (2013) estima efectos causales múltiples al aplicar las herramientas explicadas repetitivamente, lo que da como resultado un equilibrio para el PATT. La forma iterativa descrita anteriormente con la iteración óptima (número de árboles), nos permite estimar los puntajes de propensión a ser tratados de modo que sean estos los que minimicen un criterio de "regla de parada" basado en la diferencia entre las distribuciones ponderadas del pretratamiento de las covariables especificadas. Autores como McCaffrey (2013) y Harder et al. (2010), afirman que, entre todos los métodos de estimación de puntaje de propensión existentes a la fecha, el GBM proporciona pesos estimados con el mejor equilibrio entre las variables de pretratamiento y los efectos de tratamiento estimados con el error cuadrático medio más pequeño en el caso del tratamiento binario.

5.3.1 TWANG: Puntajes de propensión y balanceo. Los puntajes de propensión que se otorga a cada hogar se pueden calcular balanceando la distribución de las características del grupo de tratamiento y control. Sea $f(x|t = 1)$ la distribución de características de los receptores de niños receptores y $f(x|t = 0)$ la distribución de características de los no receptores. Teniendo en cuenta esto, para el caso de ATT se construye el peso, $w(x)$, teniendo:

$$f(x|t = 1) = w(x)f(x|t = 0) \quad [1]$$

Así, podemos resolver esta expresión para $w(x)$ y aplicar el teorema de Bayes tanto al denominador como al numerador, con lo que se obtiene el peso de los puntajes de propensión para los grupos de tratamiento y control:

$$w(x) = K \frac{f(t=1|x)}{f(t=0|x)} = K \frac{P(t=1|x)}{1-P(t=1|x)} \quad [2]$$

Donde K es una constante de normalización que se elimina al analizar los resultados. Esta ecuación indica que, si asignamos un peso al caso de recepción del programa (Qali Warma)

“i” igual a las probabilidades de un caso con características “ x_i ”, expuesto a recibir ese programa, la distribución de las características de ambos tratamientos se equilibrará. De esto se infiere, también, que los hogares que no reciben el programa con características considerablemente diferentes a los receptores obtendrán un puntaje de propensión $P(t = 1|x)$ cercano de 0, generando un peso cercano a este mismo número. Caso contrario, los casos en que ambos grupos tengan características similares, el peso estará cerca de 1.

5.3.2 Discusión Sobre los Supuestos y Beneficios Setrás del TWANG. El principal supuesto de esta metodología es la selección en características observables, lo que implica que la probabilidad de asignación del tratamiento sea ortogonal condicional a las covariables. Esto quiere decir que, al controlar a los niños según determinadas características observables en ambos grupos, entonces el tratamiento ha sido simulado a una asignación aleatoria o independientemente a la recepción del programa o no. Particularmente, considerando que los grupos tratados y de control no presentan relaciones previas entre la recepción del programa o no, este segundo supuesto se cumple.

Si bien es cierto que ambos métodos descansan sobre supuestos de características observables para evitar autoselección, a través de un estimador “*ridge*” o “*lasso*” planteados en este estudio, el *machine learning* puede obtener pesos de balanceo más eficientes, en términos de inferencia, ante patrones complejos de elección de este programa social, encontrando predicciones adecuadas para la asignación de esta. Como mencionan Mullainathan y Spiess (2017), este método de inteligencia artificial controlado explora las relaciones complejas que un método de “*matching*” no podría lograr.

Este enfoque de balanceo por medio de inteligencia artificial tiene tres ventajas comparativas al proceso de balanceo clásico, las cuales no forman procesos iterativos para capturar mejores relaciones entre efectos causales. Primero, permite al investigador un grado

mayor de balance en variables observables a través de una imposición de un mayor número de variables, incluyendo las que no aparecen constantemente en la muestra. De este modo, se excluye el paso del proceso de verificación de balance al menos en las variables ya incluidas. Segundo, este balanceo retiene información importante, pues ajusta los pesos directamente con los procesos iterativos que se van formando, permitiendo que los pesos varíen suavemente alrededor de las variables. Esto permite medir efectos heterogéneos de manera más robusta y potente estadísticamente. Para ello, este enfoque no necesita el uso de una función logarítmica y tampoco de la decisión de la distancia entre el grupo de control y tratamiento. Tercero, luego de obtener los pesos, estos son factibles de usar casi en todas las regresiones de estimaciones del efecto de tratamiento (Athey et al., 2017).

No obstante, si bien el balanceo por medio de inteligencia artificial para evitar sesgos por “*confounders*” puede superar al “*matching*” en las tres características mencionadas, existen dos limitaciones, de las cuales una es superable y la otra se comparte con el “*matching*”. Primero, este balanceo no se logrará si es que los grupos de control y tratamiento tienen características totalmente desiguales o desbalanceadas en la muestra. Aún si se pudiera balancear la metodología no daría pesos al grupo tratado en aquellas covariables totalmente diferentes entre ambos grupos. Esta limitación puede superarse de dos modos, primero especificando y seleccionando adecuadas covariables y, segundo, con una muestra que no tenga inconsistencias. Si es que se ha superado la primera limitación, puede surgir la segunda limitación: el balanceo podría otorgar pesos altos al grupo tratado si es que este tiene pocas observaciones en determinadas covariables. No obstante, en términos de robustez y potencia estadística, esta metodología se comparte mejor frente a esta limitación en comparación a el “*matching*” o una función logarítmica predictiva (Athey et al., 2017).

5.3.3 TWANG: Estimación de los Puntajes de Propensión en un Modelo Causal Usando Machine Learning. En estudios no experimentales como este caso, el TWANG estima

el puntaje de propensión por medio de una regresión logística lineal; sin embargo, una estimación ineficiente de los puntajes de propensión causaría errores al calcular los efectos del tratamiento y un deficiente modelo de regresión; por ende, es importante usar factores de regulación. La regresión logística lineal (conocido también como logit) para las puntuaciones de propensión estima las probabilidades logarítmicas de un caso dentro de los hogares con niños receptores de Qali Warma, considerando el x expresado del siguiente modo:

$$\log \frac{P(t=1|x)}{1-P(t=1|x)} = \beta'x$$

Donde β se selecciona para maximizar la función log-verosimilitud,

$$l(\beta) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N t_i \beta'x_i - \log(1 + \exp(\beta'x_i))$$

Al maximizar esta ecuación se logra obtener los estimadores de máxima verosimilitud de β . Sin embargo, para eliminar el mayor sesgo por relaciones espurias causado por factores de confusión (*confounders* en inglés)¹⁰, este estudio al basarse en una encuesta demográfica de salud y familiar (conocida como DHS a nivel mundial por sus siglas en inglés) y controlar por características observables tiende a menudo a registrar datos sobre un gran número de posibles variables que causen *confounding*, muchas de las cuales pueden correlacionarse entre sí. Ante esto, ajustar los modelos de regresión logística a dichos datos empleando un algoritmo de mínimos cuadrados reutilizados iterativamente es una potencial solución; sin embargo, estadísticamente y numéricamente genera resultados inestables.

Para mejorar las estimaciones del puntaje de propensión, también se podría incluir efectos e interacciones no lineales en x ; no obstante, esta solución al incluir dichos términos

¹⁰ Es una variable que influye a la variable dependiente y a la variable independiente al mismo tiempo, causando una asociación espuria. Así, el *confounding*, al ser un concepto de causalidad, es erróneo interpretarlo en términos de asociaciones o correlaciones

solo incremente la inestabilidad de los modelos. Frente a estas dos fallidas soluciones, el TWANG emplea un método de ajuste de modelos con numerosas variables correlacionadas: *lasso* (selección de subconjunto menos absoluto y operador de contracción o “*least absolute shrinkage and selection operator*” en inglés) introducido por Tibshirani (1996). Para la regresión logística, la estimación de *lasso* reemplaza la última ecuación presentada añadiendo una penalización a la magnitud absoluta de los coeficientes

$$l(\beta) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N t_i \beta' g(x_i) - \log(1 + \exp(\beta'(x_i))) - \lambda \sum_{j=1}^J |\beta_j|$$

Para maximizar $l(\beta)$, esta ecuación se actualiza en cada proceso iterativo con $g(x_i) + \alpha h(x_i)$, donde $h(x_i)$ es el valor ajustado que modela cada regresión de esta ecuación. Mientras que α es el parámetro “*shrinkage*”, el cual es menor a 1 y previene que el algoritmo cambie de manera rápida en cada etapa. Asimismo, la penalización se presenta en el segundo término en el lado derecho de la ecuación. En esta ecuación, si $\lambda = 0$ obtendríamos las estimaciones estándar (y potencialmente inestables) de la regresión logística de β . Mientras este ajuste sea considerablemente grande, se obtendrán coeficientes iguales a 0.

Siempre que tengamos un valor fijo de esta estimación, pueden existir muchos coeficientes pequeños e incluso iguales a 0, y solamente los predictores más potentes de t serán distintos de cero. Como resultado, la penalización absoluta presentada en esta última ecuación funciona como una penalización al sesgo causado por las variables de confusión al momento de la elección de variables. En la práctica, si tenemos varios predictores de t que están altamente correlacionados entre sí, el *lasso* tiende a incluir a todos estos en el modelo, reduciendo sus coeficientes en una proximidad a 0 y generando un modelo predictivo que utiliza toda la información de las covariables. Mediante este proceso se logra un modelo con mayor

rendimiento predictivo usando métodos de selección de subconjuntos de variables.

El fin del TWANG es incluir como variables coherentes todas las funciones constantes de las posibles variables que introduzcan sesgo causado por factores de confusión y sus interacciones. Es decir, en x incluiremos funciones de indicadores para variables continuas y categóricas, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 2. La formación de un árbol de funciones a partir de estas variables genera un potencial conjunto de puntajes de propensión, los cuales son computacionalmente eficientes y se encuentran en los extremos de x , reduciendo la probabilidad de estimaciones de puntaje de propensión cercanas a 0 y 1 que pueden ocurrir con funciones lineales de x .

Teóricamente, la estimación lasso funciona para el modelo econométrico que será presentado en las siguientes líneas, seleccionando un λ lo suficientemente pequeño que elimine la mayoría de los términos irrelevantes y produzca un modelo disperso, incluyendo solo interacciones y efectos principales. La potenciación o *boosting* en inglés (Ridgeway, 1999, 2005; Friedman, 2001, 2002), implementa de manera efectiva esta sistematización al utilizar un método computacionalmente eficiente. Efron et al. (2004), enfatizan que este es equivalente a optimizar la última ecuación presentada, mostrando que la potenciación logra maximizar esta ecuación para un rango de valores de λ , donde el único esfuerzo computacional es asignar un valor específico a este.

En el contexto de GBM, McCaffrey (2013) ha formulado cuatro “reglas de parada” (sesgo estandarizado medio, máximo sesgo estandarizado, KS medio y KS máximo a través de las covariables de pretratamiento) para seleccionar la iteración óptima de GBM al estimar las ponderaciones de puntaje de propensión en el mismo esquema del modelo Rosenbaum y Rubin (1983). Estas reglas están basadas en estadísticas descriptivas (valores máximos o medios) del sesgo absoluto estandarizado (SB en inglés y también conocido como la diferencia de medias absoluta estandarizada) o de las estadísticas de Kolmogorov-Smirnov (KS), que compara los

promedios o las distribuciones de las covarianzas entre los grupos de tratamiento. La elección de cada una de estas depende del ajuste de los datos al modelo que usa en esta investigación.

Sin embargo, es preciso señalar que los métodos para estimar los errores estándar de los puntajes de propensión estimados por GBM no existen a la fecha de esta investigación. En consecuencia, los métodos basados en principios para estimar los errores estándar de los pesos posteriores tampoco existen. En este documento, aproximamos los errores estándar de las estimaciones de ATE y ATT usando errores estándar robustos (o denominados 'sándwich'). Robins et al. (2000) sugirieron un enfoque similar para los modelos estructurales marginales con puntuaciones de propensión estimadas mediante enfoques paramétricos.

En experimentos de simulación limitados, los errores estándar robustos para efectos de tratamiento estimados con pesos basados en GBM producen intervalos de confianza conservadores que cubren el valor verdadero más que el porcentaje nominal de tiempo (Lee et al., 2011). Sin embargo, hasta donde sabemos, no existe una teoría que garantice que esto sea cierto para GBM, y esta es un área que aún falta cubrir por la investigación estadística. No obstante, de acuerdo con McCaffrey (2013), el uso de GBM para estimar puntajes de propensión puede lograr el equilibrio cuando otros métodos no pueden, y logra hacerlo con pesos más estables en contextos no paramétricos donde existen tratamientos y controles con distribuciones poco equivalentes como el caso de nuestra investigación.

5.4 Manejo de Base de Datos y Especificaciones Básicas Econométricas Para la

Identificación del Efecto del Tratamiento

Para la metodología propuesta y sus variantes respecto a la robustez de los resultados, al balancear los grupos de tratamiento y control se usarán como covariables las siguientes variables: i) características del hogar (ENDES) teniendo como guía la “Metodología para la Determinación de la Clasificación Socioeconómica” (MIDIS, 2016); ii) características individuales, familiares, de uso de servicios públicos, condición socioeconómica y geográficas.

Una vez que, para cada uno de los tres modelos, hemos encontrado los ponderadores adecuados para la construcción de los grupos de control, de tal manera que sean similares en sus características observables al grupo de tratamiento, especificamos las regresiones básicas para nuestra metodología.

Se empieza por presentar la siguiente especificación:

$$Y_i = \varphi + \beta T_{ij} + \varepsilon_i \quad [3]$$

En donde Y_i es cualquiera de las tres variables dependientes (o endógenas) previamente explicadas (estas pueden cambiar e incluirse otros *outputs* de relacionadas al estado de salud de las personas) para el individuo “i” de la muestra ENDES durante los años de estudio. T_{ij} representa una variable categórica, la cual toma el valor de 1 si el individuo “i” es beneficiario del programa social “j” y 0 en caso distinto. φ denota el intercepto, el cual representa el valor medio del grupo no tratado, mientras que β denota el efecto promedio del tratamiento al ser un niño beneficiario del programa social. Mientras que ε_i es un término de error.

Luego, extendemos la anterior especificación para conseguir estimaciones doblemente robustas, donde se incluyen los indicadores del tratamiento y covariables. Igualmente, usamos errores estándares robustos en caso exista heteroscedasticidad por la presencia de clústeres. En este enfoque, el efecto promedio del tratamiento aún puede ser estimado por medio de una regresión lineal:

$$Y_i = \varphi + \beta T_{ij} + n_1 F_{tj} + n_2 F_{tj}^2 + \sigma T_{ij} M_{iz} + \theta O_{ik} + \delta X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad [4]$$

Donde se ha incluido nuevas variables de control para evaluar la adecuada especificación del modelo. La ecuación [4] mide los impactos del programa, donde T_{ij}

representa una variable categórica, la cual toma el valor de 1 si el individuo “i” es beneficiario del programa social “j” y 0 en caso distinto. F_t representa la frecuencia de la recepción del programa social “j” para el individuo “i” expresado en la cantidad de meses del niño como beneficiario del programa; M_{iz} representa dicotómica que toma el valor de 1 si es que el hogar al que pertenece al individuo recibe un programa social distinto “z” al programa social “j” y cero en caso contrario. O_{ik} denota un vector de oferta de establecimientos de salud, a nivel per cápita y provincial, para los niños que recibieron el programa social “j” dentro de la misma provincia “k” (variables obtenidas del Registro Nacional de Municipalidades); el vector X_i incluye todas las covariables usadas previamente al realizar balance del niño “i”. El resto de la especificación conserva la misma lectura de la ecuación anterior.

$$Y_i = \varphi + \beta T_i + \rho_1 T_i P_{iK} + \rho_2 T_i R_{iK} + n_1 F_t + n_2 F_t^2 + \sigma T_i M_{iz} + \theta O_{ik} + \delta X_i + \varepsilon_i$$

[5]

Mientras que en la ecuación [5], P_{iK} es una variable categórica que toma el valor de 1 cuando la modalidad de entrega de Qali Warma es solo mediante productos para el niño “i” dentro del mismo distrito “k”, el cual solo recibe esta modalidad. R_{iK} es una variable categórica que toma el valor de 1 cuando la modalidad de entrega de Qali Warma es solo mediante raciones para el niño “i” dentro del mismo distrito “k”, el cual solo recibe esta modalidad. El resto de la especificación conserva la misma lectura de la ecuación anterior.

De esta forma, las betas que acompaña al término de tratamiento en la ecuación [3] y [4] y [5] denotan el efecto promedio del tratamiento de cada programa social en las variables independientes propuestas. Adicionalmente, se controla por variables que aparecen en ENDES que son incluidas en el vector X_i o X_{ij} como las siguientes: el peso al nacer del

infante, el nivel educativo de la madre, asistencia a controles CRED, la ingesta de hierro de la madre durante la gestación, la asistencia al control prenatal de la madre, entre otras. Este modelo implementa una mejora significativa respecto a modelos anteriores que analizan el impacto de programas en el Perú, pues como menciona Cerna et al. (2017) las deficiencias de oferta de servicios son esenciales para explicar potenciales impactos de este tratamiento. El resto de las variables tiene la misma denotación que la ecuación [3].

Finalmente, siguiendo a Athey (2017) en el análisis de robustez de los resultados, realizamos análisis econométricos combinado con los métodos de *propensity score* y *entropy balancing*. Habiendo usado como modelo base, las técnicas de *machine learning*, el uso de estos otros dos métodos nos permitirá ver si los resultados se mantienen en sus líneas esenciales o si son sensibles a la técnica de balanceo.

5.4.1 Bases De datos y Variables. La fuente principal de información será la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) del periodo 2014-2018. Esta nos permite identificar a los receptores de Qali Warma y obtener sus características individuales y del hogar donde pertenecen. También permite determinar su estado de salud y si el niño sufre sobrepeso u obesidad. Adicionalmente, se usan datos administrativos del Ministerio de Inclusión Social (MIDIS). Estos contienen información sobre las instituciones educativas que son parte del programa con el detalle de la modalidad de entrega de alimentos y si se entregan solo desayunos o desayunos con almuerzos.

Tabla 5

VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES	Descripción	Fuente
<i>Variables dependientes</i>		
Exceso de peso	Define la presencia de sobrepeso: Toma dos valores: 1: si el niño tiene un puntaje peso para talla mayor a 2z según la definición de la OMS.	ENDES
Obesidad	Define la presencia de sobrepeso: Toma dos valores: 1: si el niño tiene un puntaje peso para talla mayor a 3z según la definición de la OMS.	ENDES
Puntaje Z	Puntaje Z en índice peso para talla	ENDES
<i>Variables independientes sobre Qali Warma</i>		
Recibe Qali Warma	Describe la intervención con Qali Warma. Toma dos valores: 1: si el niño recibió y 0: si el niño no recibió.	ENDES
Número de meses	Describe la cantidad de meses que recibe Qali Warma.	ENDES
Desayunos con Almuerzo	Toma el valor de 1 si el niño recibió desayuno con almuerzo y 0: en caso contrario. A nivel distrital.	MIDIS
Desayuno bajo Modalidad Raciones	Toma el valor de 1: si la modalidad es Desayuno solo con Raciones y 0: en caso contrario. A nivel distrital.	MIDIS
Desayuno bajo Modalidad Productos	Toma el valor de 1: si la modalidad es Desayuno solo con Productos y 0: en caso contrario. A nivel distrital.	MIDIS
Modalidad Productos y Raciones	Toma el valor de 1: si la modalidad es Desayuno con Productos y Raciones, y 0: en caso contrario. A nivel distrital.	MIDIS
<i>Variables control</i>		
<i>Variables control sobre el niño, la madre y el hogar</i>		
Educación de la madre	Describe la edad de las madres en años	ENDES
IMC de la madre	Describe el índice de masa corporal de la madre	ENDES

Controles prenatales	1: si el niño tuvo controles prenatales y 0: si el niño no tuvo controles prenatales	ENDES
Controles CRED	1: si el niño tuvo sus controles de crecimiento y desarrollo y 0: si el niño no tuvo controles prenatales	ENDES
Peso al nacer	Describe el peso del niño al nacer	ENDES
Suplemento ferroso durante embarazo	1: si la madre consumió durante embarazo y 0: si la madre no consumió.	ENDES
Edad del niño	Describe la edad del niño en meses	ENDES
Lactancia en 6 primeros meses	1: si se le dio de lactar en 6 primeros meses y 0: si no se le dio de lactar en 6 primeros meses.	ENDES
Lactancia de 7 a 12 meses	1: si se le dio de lactar de 7 a 12 meses y 0: si no se le dio de lactar de 7 a 12 meses.	ENDES
Lactancia de más de 12 meses	1: si se le dio de lactar de 12 meses a más y 0: si no se le dio de lactar de 7 a 12 meses.	ENDES
Sexo	1: mujer y 0: varón	ENDES
Orden	Describe el orden de nacimiento del niño	ENDES
Etnicidad	1: si la lengua de mayor uso en el hogar es indígena (originaria o autóctona) y 0: caso contrario	ENDES
Miembros del hogar	Describe la cantidad de miembros en el hogar donde vive el niño	ENDES
Variables geográficas		
Área	Describe el área donde vive la mujer. Toma dos valores: 1 si vive en un área urbana y 0 en caso viva en un área rural.	ENDES
Departamento	Describe el departamento donde vive el niño.	ENDES
Año	Describe el año de entrevista a la mujer: del 2014 al 2018.	ENDES

Fuente: Elaboración propia.

6. Resultados

En esta sección presentamos primero los resultados del balanceo, indicando que se logra un buen ajuste con el *machine learning*. A continuación, presentamos las estimaciones realizadas para los probit de obesidad y para exceso de peso. En cada caso, presentamos primero estimaciones considerando solo la variable sí recibió o no Qali Warma; luego añadimos el tiempo de tratamiento; a continuación, se presentan las estimaciones diferenciando las modalidades de QW; y, finalmente, se incluyen variables de control. En estos dos últimos casos en los que se diferencian modalidades de tratamiento, se presenta la prueba F para establecer si esas variables son o no significativas en su conjunto.

Todas las estimaciones son hechas con efectos fijos de año y de departamento. El equipo de investigación realizó las estimaciones sin efectos fijos¹¹ y también incluyendo más variables de control y de efectos multiplicativos¹², pero consideramos que las presentadas acá resumen bien los hallazgos. Finalmente, presentamos estimaciones de regresión por cuantiles sobre el puntaje z del indicador peso/talla, para analizar si hay efectos en otros puntos de la distribución de esta variable distintos a los puntos de corte 2z y 3z que definen exceso de peso y obesidad.

6.1 Balanceo con Machine Learning

Se presentan los resultados del balanceo con machine learning en tres gráficos¹³. Como se mencionó en la metodología, debemos observar tres situaciones: antes del balanceo, con el balanceo “esmean” y con el balanceo “ksmax”.

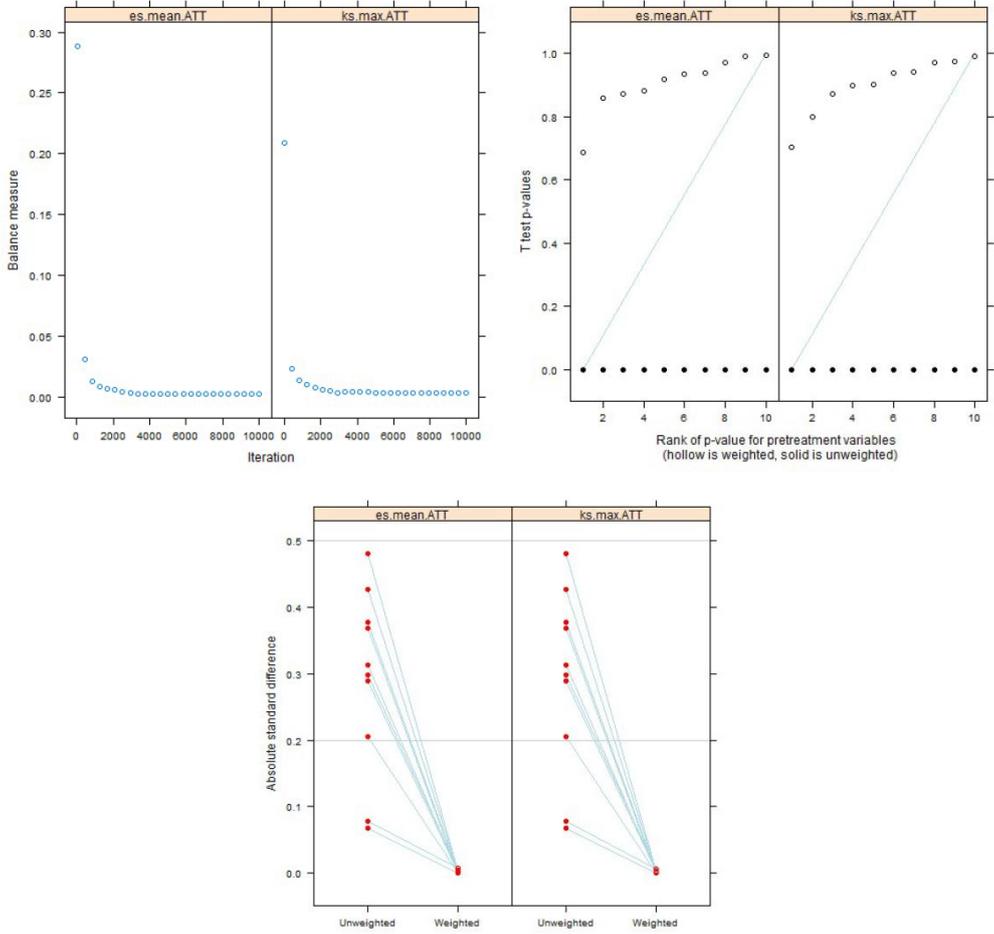
El primer gráfico, colocado a la izquierda, muestra el proceso de balanceo (optimización del “esmean” y del “ksmax”) a lo largo de las iteraciones, lográndose una convergencia de los modelos: inicialmente la muestra estaba indiscutiblemente desbalanceada en la mayoría de las variables, pero luego de aplicar el TWANG todas las variables quedan balanceadas. En el

¹¹ Presentadas en Anexo 6

¹² Están disponibles a solicitud de quienes tengan interés en revisarlas.

¹³ Los estadísticos del balanceo en cada variable se encuentran en el Anexo 5

segundo gráfico, colocado a la derecha, los puntos negros denotan las covariables inicialmente desbalanceadas con p-value menor a 0.05; luego del balanceo los puntos blancos indican que las covariables tienen un p-value mucho mayor y acercándose a 1; es decir, se logra una adecuada muestra para estimar los impactos. Finalmente, el tercer “plot” muestra la extensión de los puntos de propensión estimados en los grupos de tratamiento y control; se prueban los nuevos ponderados en la muestra y se observa que los grupos tratamiento y control son ahora mucho más parecidos que antes de la aplicación del TWANG.



En resumen, el balanceo muestra buena bondad de ajuste.

6.2 Resultados con Machine Learning

En el siguiente cuadro (tabla 6), las primeras 4 columnas muestran los resultados de las estimaciones probit de obesidad (indicador $P/T > 2z$). Qali Warma, sin diferenciación de modalidades, aun con una variable de tiempo de tratamiento, no resulta tener un impacto significativo (columna 1 y 2)¹⁴. Como hemos señalado, sin embargo, la revisión de las modalidades sugiere que hay una heterogeneidad importante en el programa Qali Warma. Considerando distintas modalidades de QW y sin controles (columna 3), se encuentra un impacto significativo del conjunto de modalidades de QW (prueba F) y en particular que la modalidad 'desayunos más almuerzos' reduciría la incidencia de la obesidad. El efecto sin controles es de 1 punto porcentual, no es pequeño dado que la incidencia de obesidad es baja (1,7% entre niños/as que reciben QW de nuestra muestra).

Con controles (columna 4), QW en su conjunto (prueba F) no es significativa, pero la modalidad 'desayunos más almuerzos' reduce la incidencia de obesidad. Este es el resultado más importante de la investigación, y debe ser resaltado indicando que Qali Warma mejoraría la calidad de la alimentación a este respecto y tiende a reducir los problemas de obesidad en los niños y niñas. Nótese que bajo esta modalidad de 'desayunos más almuerzos' se entrega productos, no raciones, lo que es coherente con los resultados anotados del efecto de raciones en los desayunos.

En resumen, en relación a la obesidad, las estimaciones realizadas indican que QW en la modalidad de 'desayunos más almuerzos', la cual se realiza mediante la entrega de productos, reduciría la incidencia de la obesidad. Las otras modalidades de QW no tendrían este efecto.

Las columnas 5 a 8 muestran las estimaciones del Probit para exceso de peso (sobreso y obesidad, $\text{Peso/Talla} > 2z$). La estimación sin controles y sin diferenciar modalidades indica que QW aumentaría la probabilidad de exceso de peso, efecto que crecería con el tiempo. Pero,

¹⁴ Todas las estimaciones mostradas incluyen efectos fijos de año, mes de entrevista y departamento. Estimaciones adicionales se encuentran en el Anexo 4.

como hemos visto, parece necesario diferenciar modalidades de entrega de QW, y en esta aproximación la estimación sin controles (columna 7) indica que hay un efecto conjunto significativo (prueba F): la modalidad `solo desayuno´ en sus distintas formas de entrega (solo productos, solo raciones o ambas) elevaría la probabilidad de exceso de peso (aunque las estimaciones para cada modalidad no son significativas), la modalidad `desayuno más almuerzos´ lo reduce y este parámetro si es significativamente distinto de cero. Aunque las estimaciones no son significativas, es interesante anotar que en la modalidad de entrega `solo desayunos´, cuando se entregan raciones, solas o combinadas los parámetros son más altos, es decir promueven más a obesidad, que cuando se entregan únicamente productos a ser preparados.

Con controles, ninguna variable resulta significativa ni tampoco QW en su conjunto (prueba F), pero nuevamente los signos de los parámetros de impactos estimados para las modalidades de `solo desayuno´ son positivas (aumentan la probabilidad de sufrir exceso de peso) y el de la modalidad `desayunos más almuerzos´ es negativa (reduce la probabilidad de sufrir exceso de peso). En resumen, las estimaciones para exceso de peso son menos concluyentes que las referidas a obesidad, pero sugieren también que la modalidad `desayunos más almuerzos´ ayudaría a controlar el exceso de peso, no así las modalidades de `solo desayuno´.

Tabla 6

Estimaciones de impacto (efectos marginales) de Qali Warma sobre la probabilidad de tener obesidad y exceso de peso (con machine learning)

VARIABLES	(1) Obesida d	(2) Obesida d	(3) Obesida d	(4) Obesida d	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso	(7) Exceso de peso	(8) Exceso de peso
Recibe QW	0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)			0.008** (0.004)	-0.000 (0.005)		
Meses que recibe QW		0.001 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		0.001** (0.001)	0.001** (0.001)	0.000 (0.001)
Meses que recibe al cuadrado		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones			0.002 (0.004)	0.001 (0.002)			0.005 (0.007)	0.001 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos			-0.000 (0.003)	0.001 (0.002)			0.001 (0.005)	0.003 (0.004)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos			0.002 (0.004)	0.001 (0.002)			0.011 (0.007)	0.005 (0.005)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos			- 0.010** *	-0.004* (0.002)			-0.018*** (0.006)	-0.002 (0.006)
Edad del niño				0.006 (0.036)				0.124 (0.129)
Edad al cuadrado				-0.000 (0.005)				-0.016 (0.018)
Sexo				0.004** * (0.001)				0.003 (0.003)

Orden de nacimiento	-	0.002**	-0.006***
	*	(0.001)	(0.001)
Control prenatal		0.003	0.001
		(0.002)	(0.007)
Control CRED		0.000	0.002
		(0.001)	(0.003)
Peso al nacer		0.004**	0.020***
	*	(0.001)	(0.003)
Lactancia: de 7 a 12 meses		-0.004**	-0.015***
		(0.002)	(0.005)
Lactancia: más de 12 meses	-	0.005**	-0.021***
	*	(0.002)	(0.004)
Educación de la madre: primaria		-0.002	0.005
		(0.005)	(0.008)
Educación de la madre: secundaria		0.002	0.015**
		(0.005)	(0.008)
Educación de la madre: superior		0.003	0.030***
		(0.005)	(0.010)
IMC de la madre		0.001**	0.003***
	*	(0.000)	(0.000)
Hierro durante el embarazo		-0.001	0.005
		(0.002)	(0.006)
Etnicidad		-0.001	-0.015
		(0.006)	(0.011)
Miembros del hogar		-0.000	-0.001
		(0.000)	(0.001)
Urbano		0.006**	0.016***
	*	(0.002)	(0.004)

<i>Media de la variable dependiente</i>	0.018	0.018	0.018	0.018	0.052	0.052	0.052	0.052
Observaciones	20,117	20,117	20,117	18,959	20,117	20,117	20,117	18,959
Efectos fijos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Prueba F ¹	0.435	0.262	5.500	1.575	4.440	0.00669	6.422	0.518
Valor p de la Prueba F ¹	0.510	0.609	0.000	0.178	0.035	0.935	0.000	0.722

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW en columnas (5), (6), (7), (8) y Prueba F de significancia individual para Recibe QW en columnas (1), (2), (3), (4).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El siguiente cuadro (tabla7) muestra los resultados de las regresiones por cuantiles, que probamos como MCO y a los percentiles 20, 40, 60 y 80. Consistentemente, el tiempo en QW eleva el puntaje z, pero esto no es preocupante sino positivo para aquellos que tienen un peso bajo para su talla. Recordemos que un 95 por ciento de niños y niñas de nuestra muestra que reciben QW no tiene exceso de peso, de tal manera que las estimaciones que parecen más relevantes para el propósito de esta investigación son las referidas a percentiles más altos.

En el caso de la estimación al cuantil 80, el más alto medido, lo que se encuentra es que el tiempo de tratamiento eleva el puntaje z y que en particular la entrega de QW como solo desayuno, mediante Raciones solas o combinadas con productos, eleva más este puntaje. Eso sería consistente con las estimaciones probit de exceso de peso, que estiman impactos positivos, aunque no significativamente distintos de cero, para estas modalidades. Llama la atención que la modalidad Desayunos más Almuerzos reduce el puntaje z en las estimaciones MCO y para los percentiles 20, 40 y 60, pero no para el 80. En general, la regresión por cuantiles muestra que sí podría haber efectos diferenciados de QW en sus distintas modalidades, a distintos niveles del índice peso/talla de los niños y niñas, asunto que amerita mayor investigación.

Tabla 7

Estimaciones de impacto (regresión por cuantiles) de Qali Warma sobre puntaje z de peso/talla (con machine learning)

VARIABLES	(1) MCO	(2) Cuantil 0.2	(3) Cuantil 0.4	(4) Cuantil 0.6	(5) Cuantil 0.8
Meses que recibe QW	0.010*** (0.003)	0.007* (0.004)	0.009*** (0.003)	0.016*** (0.003)	0.009*** (0.003)
Meses que recibe QW al cuadrado	-0.000* (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.000** (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones	0.036 (0.044)	0.053 (0.050)	0.038 (0.043)	0.072* (0.044)	0.118** (0.052)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos	-0.014 (0.026)	-0.009 (0.026)	-0.020 (0.028)	-0.062** (0.027)	0.011 (0.031)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos	0.033 (0.034)	-0.000 (0.031)	0.026 (0.035)	0.029 (0.033)	0.096** (0.042)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos	-0.036 (0.030)	-0.038 (0.031)	-0.050 (0.032)	-0.079*** (0.029)	0.001 (0.034)
Edad del niño/a	1.149 (1.051)	0.253 (7.640)	0.856 (3.359)	1.077 (0.719)	2.472 (1.645)
Edad al cuadrado	-0.151 (0.150)	-0.028 (1.091)	-0.114 (0.480)	-0.149 (0.102)	-0.339 (0.235)
Sexo	-0.024 (0.018)	-0.070*** (0.017)	-0.064*** (0.019)	-0.037** (0.018)	0.002 (0.022)
Orden de nacimiento	-0.024*** (0.006)	-0.001 (0.006)	-0.012* (0.007)	-0.014** (0.006)	-0.022*** (0.007)
Control prenatal	-0.023 (0.040)	-0.057* (0.033)	-0.006 (0.036)	-0.061 (0.038)	-0.053 (0.038)
Control CRED	0.040** (0.020)	0.040** (0.018)	0.055*** (0.021)	0.028 (0.021)	0.007 (0.023)
Peso al nacer	0.350*** (0.017)	0.352*** (0.015)	0.344*** (0.017)	0.321*** (0.017)	0.355*** (0.020)
Lactancia: de 7 a 12 meses	-0.129*** (0.043)	-0.044 (0.041)	-0.010 (0.045)	-0.133*** (0.041)	-0.191*** (0.057)

Lactancia: más de 12 meses	-0.221*** (0.041)	-0.135*** (0.037)	-0.108** (0.042)	-0.225*** (0.039)	-0.279*** (0.055)
Educación de la madre: primaria	0.106 (0.070)	0.090** (0.041)	0.123 (0.131)	0.040 (0.085)	0.101 (0.126)
Educación de la madre: secundaria	0.133* (0.070)	0.135*** (0.043)	0.159 (0.132)	0.028 (0.086)	0.085 (0.128)
Educación de la madre: superior	0.243*** (0.077)	0.182*** (0.051)	0.210 (0.136)	0.133 (0.094)	0.276** (0.139)
IMC de la madre	0.041*** (0.002)	0.032*** (0.002)	0.034*** (0.002)	0.037*** (0.002)	0.043*** (0.003)
Hierro durante el embarazo	0.003 (0.038)	-0.024 (0.032)	-0.043 (0.033)	0.058 (0.037)	0.054 (0.035)
Etnicidad	0.055 (0.043)	0.043 (0.057)	0.050 (0.037)	0.026 (0.038)	0.071 (0.048)
Miembros del hogar	0.002 (0.005)	0.007** (0.003)	0.003 (0.006)	0.003 (0.005)	0.003 (0.006)
Urbano	0.065*** (0.023)	-0.024 (0.022)	0.019 (0.024)	0.057** (0.024)	0.069** (0.027)
Constante	-4.012** (1.798)	-2.764 (13.100)	-3.474 (5.764)	-3.360*** (1.260)	-5.840** (2.851)
Observaciones	18,959	18,959	18,959	18,959	18,959
Efectos Fijos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Prueba F ¹	1.120	0.897	1.406	4.850	2.286
Valor p de la Prueba F ¹	0.345	0.465	0.229	0.001	0.058

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW.

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

6.3 Robustez: Estimaciones con Propensity Score Matching y Entropy Balancing

Tanto con la aplicación del Propensity Score Matching como con Entropy Balancing, para las estimaciones de obesidad, se logró ponderar los grupos de control y tratamiento, de modo que sean comparables entre sí (los estadísticos y pruebas del balanceo se presentan en el Anexo 5). Para el PSM se aplicó el test de Rosenbaum, que confirma la robustez del balanceo en relación a potenciales variables no observables. Esto nos permite en el siguiente paso realizar estimaciones del impacto de Qali Warma no sesgados, confiables y robustos.

Según Rosenbaum (2002), si hay variables no observadas que afectan simultáneamente la asignación al tratamiento y la variable endógena puede surgir un sesgo de selección que implica que el emparejamiento no sea robusto. Para abordar ello, propone utilizar unas bandas que proporcionan evidencia sobre la sensibilidad de que un resultado significativo dependa de las variables no observadas. El método consiste en estimar los límites superior e inferior de los niveles de significancia en niveles dados de sesgo de selección. Estos límites nos permiten evaluar hasta qué punto una variable no observada puede influir en el proceso de selección para que la estimación del Propensity Score Matching no sea robusta.

En el caso de obesidad, la aplicación del test de Rosenbaum indica que incluso al aumentar Gamma hasta 2 la significancia de nuestra estimación del PSM sigue siendo fiable. Esto implica que incluso en el caso de que un factor no observado duplique la probabilidad de que un individuo tenga obesidad, nuestro balanceo sigue siendo confiable.

En el caso de las estimaciones para exceso de peso, para el Propensity Score Matching el test de Rosenbaum muestra que el balanceo no sería robusto ante posible omisión de no observables. Incluso, solo el hecho que las variables no observables aumenten en 10% la probabilidad de tener exceso de peso, el balanceo no es del todo confiable. Igualmente reportamos los resultados en el cuadro a continuación, tabla 8.

Tabla 8

Estimaciones de impacto (efectos marginales) de Qali Warma sobre la probabilidad de tener obesidad y exceso de peso (con Propensity Score Matching)

VARIABLES	(1) Obesida d	(2) Obesida d	(3) Obesida d	(4) Obesida d	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso	(7) Exceso de peso	(8) Exceso de peso
Recibe QW	0.004** (0.002)	0.003 (0.002)			0.002 (0.011)	-0.005 (0.012)		
Meses que recibe QW		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)		0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.000 (0.000)
Meses que recibe QW al cuadrado		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones			0.012** (0.005)	0.006** (0.003)			0.022 (0.013)	0.006 (0.006)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos			0.004 (0.002)	0.003** (0.001)			-0.007 (0.014)	0.004 (0.006)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos			0.008* (0.004)	0.004** (0.002)			0.015 (0.013)	0.006 (0.006)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos			-0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)			-0.022* (0.012)	0.003 (0.005)
Edad del niño/a				-0.017 (0.012)				-0.015 (0.085)
Edad al cuadrado				0.003 (0.002)				0.004 (0.012)
Sexo				0.001** * (0.000)				-0.005 (0.003)

Orden de nacimiento				-	0.001**				-0.009***
				*	(0.000)				(0.002)
Control prenatal					0.002**				-0.001
					(0.001)				(0.005)
Control CRED					0.000				-0.003
					(0.000)				(0.004)
Peso al nacer					0.000				0.016***
					(0.000)				(0.004)
Lactancia: de 7 a 12 meses					-0.002**				-0.006
					(0.001)				(0.007)
Lactancia: más de 12 meses				-	0.002**				-0.018***
				*	(0.001)				(0.006)
Educación de la madre: primaria					-0.001				-0.008
					(0.002)				(0.012)
Educación de la madre: secundaria					-0.000				-0.009
					(0.002)				(0.012)
Educación de la madre: superior					-0.000				0.042
					(0.002)				(0.026)
IMC de la madre					0.000**				0.002***
				*	(0.000)				(0.000)
Hierro durante el embarazo					-0.001**				0.001
					(0.001)				(0.004)
Etnicidad					-0.003				-0.013*
					(0.002)				(0.007)
Miembros del hogar					-0.000				-0.000
					(0.000)				(0.001)
Urbano					0.000				0.006*
					(0.001)				(0.004)
<i>Media de la variable dependiente</i>	<i>0.012</i>	<i>0.012</i>	<i>0.012</i>	<i>0.012</i>	<i>0.012</i>	<i>0.048</i>	<i>0.048</i>	<i>0.048</i>	<i>0.048</i>

Observaciones	16,450	16,450	16,450	15,452	17,050	17,050	17,050	16,025
Efectos Fijos	SÍ							
Prueba F ¹	3.685	1.852	5.945	6.887	0.0307	0.217	6.497	0.450
Valor p de la Prueba F ¹	0.0549	0.174	0.000	0.000	0.861	0.641	0.000	0.773

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW en columnas (5), (6), (7), (8) y Prueba F de significancia individual para Recibe QW en columnas (1), (2), (3), (4).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Usando Propensity Score Matching, el probit de obesidad, considerando distintas modalidades de Qali Warma y sin controles, indica impacto significativo (prueba F) del conjunto de QW. La modalidad `desayuno` entregando raciones (ya sea solas o junto con productos) elevaría la incidencia de obesidad, mientras que la modalidad de `desayuno más almuerzo` (que se brinda con solo productos) no aumentaría la obesidad. Con controles, QW en su conjunto (prueba F) no es significativa, pero las modalidades de `desayuno` elevan la obesidad. Estos resultados se distancian de los obtenidos con Machine Learning, con respecto a que algunas modalidades de QW elevarían la obesidad, pero ratifican la heterogeneidad de efectos de distintos tratamientos y el resultado que indica que la modalidad `desayunos más almuerzos` sería mejor que `solo desayunos`.

El probit de exceso de peso (que como señalamos no se comprueba su robustez ante no observables) indica que, diferenciando modalidades, sin controles, existe efecto conjunto significativo (prueba F); solo en la modalidad `desayuno más almuerzo` lo reduciría significativamente, mientras que la modalidad `desayuno` se ve sin impacto significativo. Nuevamente, hay efectos heterogéneos entre modalidades, con resultados positivos si se otorga `desayuno más almuerzo`. Con controles, ninguna variable resulta significativa ni tampoco QW en su conjunto (prueba F).

A continuación, en la tabla 9, presentamos los resultados de las estimaciones con Entropy Balancing, las cuales, como se señaló en la sección de metodología, superan algunas limitaciones obtenidas por Propensity score matching.

Tabla 9

Estimaciones de impacto (efectos marginales) de Qali Warma sobre obesidad y exceso de peso (con Balanceo entrópico)

VARIABLES	(1) Obesida d	(2) Obesida d	(3) Obesida d	(4) Obesida d	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso	(7) Exceso de peso	(8) Exceso de peso
Recibe QW	0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)			0.008** (0.004)	-0.001 (0.005)		
Meses que recibe QW		0.001 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		0.001** (0.001)	0.001** (0.001)	0.000 (0.001)
Meses que recibe QW al cuadrado		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones			0.002 (0.004)	0.001 (0.002)			0.005 (0.007)	0.001 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos			-0.000 (0.003)	0.002 (0.002)			-0.000 (0.005)	0.003 (0.004)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos			0.003 (0.004)	0.001 (0.002)			0.011 (0.007)	0.005 (0.005)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos			- 0.010** *	-0.004* (0.002)			-0.019*** (0.005)	-0.002 (0.006)
Edad del niño/a				0.005 (0.035)				0.121 (0.128)
Edad al cuadrado				-0.000 (0.005)				-0.015 (0.018)
Sexo				0.004** * (0.001)				0.003 (0.003)

Orden de nacimiento	-	0.002**	-0.006***
	*	(0.001)	(0.001)
Control prenatal		0.003	0.003
		(0.002)	(0.007)
Control CRED		0.000	0.003
		(0.001)	(0.003)
Peso al nacer		0.004**	0.020***
	*	(0.001)	(0.003)
Lactancia: de 7 a 12 meses		-0.004**	-0.014***
		(0.002)	(0.005)
Lactancia: más de 12 meses	-	0.005**	-0.021***
	*	(0.002)	(0.004)
Educación de la madre: primaria		-0.002	0.005
		(0.005)	(0.008)
Educación de la madre: secundaria		0.001	0.015*
		(0.005)	(0.008)
Educación de la madre: superior		0.003	0.029***
		(0.005)	(0.010)
IMC de la madre		0.001**	0.003***
	*	(0.000)	(0.000)
Hierro durante el embarazo		-0.001	0.003
		(0.002)	(0.007)
Etnicidad		-0.001	-0.016
		(0.006)	(0.012)
Miembros del hogar		-0.000	-0.001
		(0.000)	(0.001)
Urbano		0.006**	0.016***
	*	(0.002)	(0.004)

<i>Media de la variable dependiente</i>	0.018	0.018	0.018	0.018	0.052	0.052	0.052	0.052
Observaciones	20,117	20,117	20,117	18,959	20,117	20,117	20,117	18,959
Efectos Fijos	SÍ							
Prueba F ¹	0.558	0.207	5.572	1.605	4.010	0.0362	6.626	0.479
Valor p de la Prueba F ¹	0.455	0.649	0.000	0.170	0.045	0.849	0.000	0.751

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW en columnas (5), (6), (7), (8) y Prueba F de significancia individual para Recibe QW en columnas (1), (2), (3), (4).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La estimación probit de obesidad, considerando distintas modalidades de Qali Warma y sin controles, indica un impacto significativo (prueba F) del conjunto de QW y en particular que la modalidad 'desayuno más almuerzos' reduciría obesidad. Este resultado es igual al encontrado en las estimaciones realizadas con Machine Learning y le da robustez a esta estimación que es principal. Con controles, QW en su conjunto (prueba F) no es significativa, pero esta modalidad 'desayuno más almuerzos' reduce obesidad (al 95% de confianza), nuevamente en la misma dirección que el Machine Learning.

El probit de exceso de peso indica que, diferenciando modalidades y sin controles, hay un efecto conjunto significativo (prueba F); solo en la modalidad 'desayunos más almuerzos' lo reduciría significativamente, las modalidades de 'solo desayunos' no arrojan impacto significativo. Con controles ninguna variable resulta significativa ni tampoco QW en su conjunto (prueba F), pero los parámetros estimados para 'solo desayunos' son positivos (agravan exceso de peso) mientras que la estimación para 'desayunos más almuerzos' es negativa (evitan exceso de peso). Nuevamente los resultados no son concluyentes, pero se inclinan en la dirección de un efecto favorable a la salud infantil de los 'desayunos más almuerzos' mas no de QW como 'solo desayunos'.

6.4 Aproximaciones Pendientes Para Futuras Investigaciones

A pesar de haber utilizado Machine Learning y explorado la robustez de las estimaciones aplicando otros dos métodos, siempre quedan asuntos por explorar que permitirían tener aproximaciones adicionales.

Como mencionamos, en la búsqueda de controlar por variables no observables a nivel de hogar, se exploró la posibilidad de realizar estimaciones en base a parejas de hermanos, pero el tamaño de la muestra no lo permitió. Esto posiblemente esté asociado en parte a otra limitación del

estudio: el corto tramo de edad, determinado por los años para los cuales la ENDES recoge variables antropométricas. En ese sentido, sería importante ampliar el análisis para niños y niñas de hasta 11 años, edades en las que puede haber distintos efectos. Ello, además, permitiría mejores estimaciones respecto a efectos de tratamientos más largos; recuérdese que por el tramo de edad con el que trabajamos en nuestra muestra no hay niños y niñas que hayan recibido Qali Warma por más de 2 años, pero en la realidad hay niños terminando la primaria que pueden haber recibido este programa durante 8 años, desde los 3 hasta los 11 años. Nuestros resultados no necesariamente se extrapolan a grupos de niños que han recibido el programa por más de 2 años.

El tema de los efectos diferenciados por modalidades de Qali Warma también podría explorarse a mayor profundidad, ya que existe la posibilidad de que haya un nivel de endogeneidad en cómo se seleccionan los distritos para las distintas modalidades de QW. También es posible que ocurran distintas formas de aplicación de QW no establecidas explícitamente por el Programa Nacional, sino a nivel local; por ejemplo, evidencia anecdótica nos muestra que en algunas localidades, las madres deciden que la alimentación escolar apoyada por QW se entregue ampliando su cobertura hasta la secundaria, por lo que para equilibrar el consumo con su abastecimiento de productos del programa reducen la frecuencia de entrega. En otros pueblos, las madres contribuyen económicamente de manera solidaria para complementar los productos entregados por QW; finalmente, en algunos otros lugares, las municipalidades pueden realizar aportes adicionales para ampliar la cobertura. La heterogeneidad del programa Qali Warma es mayor que lo establecido normativamente y merece mayor estudio.

Otro efecto que queda pendiente de análisis es la posibilidad de encontrar efectos comunitarios; es decir, que existan externalidades de la aplicación del programa Qali Warma que se extiendan a niños y niñas que no son directamente beneficiarios. Recuérdese que QW busca no

solo ser un programa de entrega de alimentos, sino que tiene también un objetivo de educación alimentaria, y que, en ese sentido, dicho conocimiento podría estarse difundiendo en las familias del barrio, pueblo o comunidad. Si ello estuviera generando una externalidad negativa, el supuesto de que quienes no reciben QW son “no tratados” sería puesto en cuestión y habría beneficios del programa que no se estarían identificando. Un análisis de los cambios en conocimientos, comportamientos y dietas a nivel local sería relevante al respecto.

7. Análisis Específico en Relación al Género

Considerando las inequidades de género que subsisten en el Perú, así como el predominio de estereotipos, imaginarios y comportamientos basados en roles tradicionales asignados a los géneros en el cuidado familiar y de los niños y niñas, resulta importante analizar con mayor detenimiento de qué manera estos temas pueden estar afectando el exceso de peso y obesidad, y la forma cómo el programa Qali Warma influye en esos resultados nutricionales.

En ese sentido, hemos realizado dos aproximaciones adicionales: la primera orientada a analizar si la forma como se organiza el hogar en torno al sexo del jefe de hogar y el empoderamiento de las mujeres afecta nuestros resultados; la segunda aproximación se orienta a analizar si existen diferencias entre niños y niñas en cuanto al impacto de Qali Warma sobre su exceso de peso y la obesidad.

En cuanto al empoderamiento de la mujer, Kabeer (2001, 1999) lo define como el proceso por el cual la mujer adquiere mayor control sobre su vida, cuerpo y entorno, de modo tal que se incremente su capacidad de tomar decisiones que tengan que ver con su vida, asegurando que las decisiones que tome puedan concretarse en un escenario donde históricamente se le había negado tal capacidad. En ese sentido, plantea que tres dimensiones del empoderamiento son indispensables: primero, la tenencia y acceso a recursos (materiales, humanos y sociales); segundo,

la agencia y poder de negociación y negoció el logro de resultados que se traduzcan en bienestar. Es decir, incrementar el empoderamiento no solo implica la oportunidad de decidir, sino asegurar que la decisión se concrete y posteriormente genere mayor bienestar a la mujer. Malhotra et al. (2002), con una revisión de 45 estudios, coincide en que la definición anterior de Kabber es la que mejor engloba el sentido de empoderamiento de la mujer.

En el Perú se ha evidenciado que, si bien las mujeres han mejorado en acceso a los mercados y en participación política, todavía tienen que enfrentar brechas inter e intra género (Monge 2007, Garavito 2005). En ese sentido, el empoderamiento también ha sido estudiado para el contexto de nuestro país, de los cuales resaltan cuatro trabajos: Monge (2007a), Vera Tudela (2010), Alcázar (2014) y Ruiz-Bravo et al. (2018). Monge (2007b), no estudia directamente el empoderamiento de la mujer peruana, pero su investigación es importante para entender la dinámica de la toma de decisiones dentro de los hogares del Perú. Encuentra que los recursos del hogar no se asignan bajo un modelo de decisiones unitarias, sino bajo uno colectivo entre personas con preferencias diferentes (Manser y Brown, 1980). Por su parte, Vera Tudela (2010) utiliza tres indicadores de empoderamiento (económico, familiar y sociocultural) para preguntarse sobre los determinantes del empoderamiento de la mujer y sobre los efectos de este sobre algunas variables de bienestar, encontrando que un mayor nivel de empoderamiento de la mujer aumenta la probabilidad de parto institucional y de que la hija tenga sus controles de crecimiento y desarrollo (CRED) completos, reduciendo así la probabilidad de ser víctima de violencia doméstica.

¿Cómo se mide el empoderamiento de la mujer?. Ahmed et al. (2010), mencionan que no existe consenso sobre cómo medir el empoderamiento y afirman que está claro que una medida estandarizada globalmente no puede reflejar adecuadamente las diferencias entre culturas y necesidades. Por ello, es común encontrar en la literatura diferentes metodologías. No obstante, sobresalen algunas propuestas como las de Hashemi et al. (1996), Rowlands (1995), Kabeer (1997,

1999, 2001), Mayoux (2002), Malhotra et al. (2002), Ahmed et al. (2010), Osorio et al. (2014) y Yaya et al. (2018).

Ahmed et al. (2010) utilizan tres medidas diferentes para aproximar el nivel de empoderamiento: (i) un puntaje de empoderamiento, (ii) una medida de autonomía para decidir sobre su salud con cinco variables de las DHS y (iii) el índice de equidad de género desarrollado por Social Watch (2005). Por su parte, Yaya et al. (2018) utilizan como componentes: (i) la participación laboral, (ii) el desacuerdo o justificación de golpear a la esposa por quemar la comida, descuidar a los niños, negativa a mantener relaciones sexuales con la pareja, recibir visitas sin permiso y discusión con la pareja, (iii) el poder de tomar decisiones (familias visitantes, quién cuida de su salud, decisión sobre compras del hogar), (iv) el nivel de conocimientos (nivel educativo, lectura del diario, consumo de radio y televisión).

Para el caso de Colombia, Osorio et al. (2014) mencionan que la DHS (el equivalente de la ENDES en Perú) no posee medidas directas de empoderamiento de la mujer, pero en base a estudios previos escoge un conjunto de preguntas como indicadores para medir el poder de negociación dentro del hogar en decisiones sobre su salud, compras en el hogar, visitas a familiares, uso de ingresos de la pareja, cocina, estudios y relaciones sexuales.

Para el Perú, tres autores han construido medidas de empoderamiento: Vera Tudela (2010), Alcázar (2014) y Ruiz-Bravo et al. (2018). Estas utilizan preguntas de la ENDES para construir sus medidas de empoderamiento, aunque cada uno con aproximaciones distintas. Vera Tudela (2010) menciona que las investigaciones sobre empoderamiento se han aproximado solo desde el ingreso relativo a su pareja, pero debe ser más integral. Por ello, plantea tres indicadores: hogar (intrafamiliar), comunidad (empleo, mercados, grupos extra-familiares) y fuera de la comunidad (decisiones políticas, sociocultural). A partir del análisis factorial mediante el método de

componentes principales construye tres niveles de empoderamiento para cada indicador: bajo, medio y alto.

Con un método que también incluye análisis factorial y componentes principales, Alcázar (2014) construye cinco indicadores de empoderamiento, cada uno relacionado a una dimensión: (i) decisiones sobre los recursos del hogar, (ii) libertad de movimiento, (iii) ideología de género y justificación de la violencia, (iv) ideología de género: opinión, deseos y derechos, (v) ideología de género: episodios de violencia. Ruiz-Bravo et al. (2018), luego de una cuidadosa revisión de la literatura, utiliza cuatro dimensiones para construir el IDM (índice de desempoderamiento de la mujer). Estas dimensiones son: (i) vida y salud física, (ii) control sobre el entorno material, (iii) relaciones sociales y (iv) integridad física y seguridad. Cada dimensión se compone por dos indicadores que tienen un peso de 12.5% en el IDM. Este indicador se diferencia de los antes vistos, pues pone énfasis en criterios de privación. La metodología usada fue la de Alkier-Foster que también es usada en estudios de pobreza multidimensional, por lo cual el índice construido se entiende como una aproximación a la falta de capacidades para superar un umbral mínimo en el empoderamiento multidimensional.

Para esta investigación, optamos por no calcular un solo índice sino estimar un indicador por dimensión, a partir de las respuestas que las mujeres unidas han dado. En ese sentido, se trata de las apreciaciones directas de las mujeres en relación a cuestiones que atañen a su capacidad de toma de decisiones dentro de la unión y en relación a la pareja, sobre distintos ámbitos: 1) recursos económicos; 2) libertad de movimiento; 3) ideología y respeto a sus derechos y opiniones; 4) decisiones sobre su propia salud. El indicador 1 se ocupa de la dimensión económica del empoderamiento; en ella se considera si la mujer participa de las decisiones sobre los recursos del hogar. Por otro lado, el indicador 2 se aproxima a la libertad de movimiento para desplazarse a visitar familiares o amigos; además incluye si la pareja impide de algún modo en ese movimiento.

El indicador 3 busca entender si las opiniones, deseos y derechos son respetados por la pareja. Por último, el indicador 4 nos informa sobre la capacidad de la mujer sobre decidir sobre su salud.

Tabla 10

Indicadores de empoderamiento de la mujer

Indicador	Preguntas	Fuente
<i>Indicador 1:</i>	Quién decide sobre las compras grandes del hogar	ENDES
Decisión sobre los recursos del hogar	Quién genera mayores ingresos	ENDES
	Quién decide sobre el dinero que gana la pareja	ENDES
<i>Indicador 2:</i>	Quién decide sobre las visitas a familiares	ENDES
Libertad de movimiento	Su compañero impide que visite a las amigas	ENDES
	Su compañero impide que se conecte con la familia	ENDES
	Su compañero insiste en saber todos los lugares a donde va la mujer	ENDES
<i>Indicador 3:</i>	Su compañero respeta sus opiniones	ENDES
Opinión, deseos y derechos	Su compañero respeta sus deseos	ENDES
	Su compañero respeta sus derechos	ENDES
<i>Indicador 4:</i>		
Decisiones sobre su salud	Quién decide sobre el cuidado de su salud	ENDES

Elaboración propia.

Debemos anotar que, debido a que estos indicadores de empoderamiento de la mujer solo pueden construirse para mujeres unidas (casadas o convivientes) al momento de la encuesta, eso reduce la muestra en relación a la considerada para las estimaciones de base presentadas en el capítulo anterior.

La siguiente tabla (Tabla 11) presenta los resultados de las estimaciones de los impactos de Qali Warma sobre el exceso de peso y la obesidad. Aplicamos el modelo más completo de los presentados en el capítulo anterior, es decir, considerando tiempo de tratamiento, distintas

modalidades de Qali Warma y variables de control añadiendo el sexo del jefe de hogar y los indicadores de empoderamiento de la mujer; los resultados se presentan en las columnas 3 (para obesidad) y 6 (para exceso de peso). Las variables de control que no son de interés principal de este análisis no se muestran. Como en el capítulo anterior, solo mostramos los efectos marginales por ser de más fácil interpretación.

Tabla 11*Estimaciones de impacto (efectos marginales) de Qali Warma sobre obesidad y exceso de peso (con Balanceo entrópico)*

VARIABLES	(1) Obesidad	(2) Obesidad	(3) Obesidad	(4) Exceso de peso	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso
Meses que recibe QW	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)
Meses que recibe QW al cuadrado	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.003)	0.001 (0.005)	0.001 (0.005)	0.002 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	0.004 (0.003)	0.003 (0.004)	0.003 (0.004)	0.008 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno- raciones/productos	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.003)	0.005 (0.005)	0.005 (0.005)	0.011* (0.007)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos	-0.004* (0.002)	-0.004* (0.002)	-0.001 (0.003)	-0.002 (0.006)	-0.002 (0.006)	-0.001 (0.007)
Edad del niño/a	0.005 (0.035)	0.005 (0.035)	0.018 (0.043)	0.121 (0.128)	0.121 (0.128)	0.125 (0.114)
Edad al cuadrado	-0.000 (0.005)	-0.000 (0.005)	-0.002 (0.006)	-0.015 (0.018)	-0.015 (0.018)	-0.016 (0.016)
Sexo	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.003 (0.003)	0.003 (0.003)	0.001 (0.003)
Orden de nacimiento	- 0.002*** (0.001)	- 0.002*** (0.001)	- 0.003*** (0.001)	- -0.006*** (0.001)	- -0.006*** (0.001)	- -0.007*** (0.001)
Control prenatal	0.003	0.003	0.005*	0.003	0.003	-0.002

	(0.002)	(0.002)	(0.003)	(0.007)	(0.007)	(0.005)
Control CRED	0.000	0.000	-0.000	0.003	0.003	0.002
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
Peso al nacer	0.004***	0.004***	0.005***	0.021***	0.021***	0.020***
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
Lactancia: de 7 a 12 meses	-0.004**	-0.004**	-0.006**	-0.014***	-0.014***	-0.019***
	(0.002)	(0.002)	(0.003)	(0.005)	(0.005)	(0.005)
Lactancia: más de 12 meses	-	-	-	-	-	-
	0.005***	0.005***	0.008***	-0.021***	-0.021***	-0.021***
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.004)	(0.004)	(0.005)
Educación de la madre: primaria	-0.002	-0.002	-0.008	0.005	0.005	-0.006
	(0.005)	(0.005)	(0.009)	(0.008)	(0.008)	(0.012)
Educación de la madre: secundaria	0.001	0.001	-0.005	0.015*	0.015*	0.003
	(0.005)	(0.005)	(0.009)	(0.008)	(0.008)	(0.012)
Educación de la madre: superior	0.003	0.003	-0.003	0.029***	0.029***	0.010
	(0.005)	(0.005)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.013)
IMC de la madre	0.001***	0.001***	0.001***	0.003***	0.003***	0.002***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Hierro durante el embarazo	-0.001	-0.001	-0.000	0.003	0.003	0.010**
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.007)	(0.007)	(0.005)
Etnicidad	-0.001	-0.001	0.006	-0.016	-0.016	0.002
	(0.006)	(0.006)	(0.007)	(0.012)	(0.012)	(0.013)
Miembros del hogar	-0.000	-0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
Urbano	0.006***	0.006***	0.006***	0.016***	0.016***	0.018***
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.004)	(0.004)	(0.004)
Jefe de hogar mujer		-0.000	0.002		0.001	0.003
		(0.001)	(0.002)		(0.003)	(0.005)
Empoderamiento 1			-0.001			-0.000
			(0.001)			(0.001)
Empoderamiento 2			0.000			-0.000

				(0.001)		(0.002)
Empoderamiento 3				0.001		0.002
				(0.001)		(0.002)
Empoderamiento 4				0.002**		0.005**
				(0.001)		(0.002)
Observaciones	18,959	18,959	11,093	18,959	18,959	12,406
Efectos Fijos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Prueba F ¹	1.612	1.613	1.065	0.477	0.475	1.912
Valor p de la Prueba F ¹	0.168	0.168	0.372	0.752	0.754	0.105

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades.

Errores estándar en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Como se observa, la variable sexo del jefe de hogar no resulta significativa en relación al exceso de peso u obesidad de los niños y niñas. De los indicadores de empoderamiento de la mujer, solo el referido a la toma de decisiones sobre su propia salud es significativa, pero el efecto que tiene es de incrementar las probabilidades de que la niña o niño tengan exceso de peso u obesidad, aunque el parámetro estimado indica solo un 0,2% de incremento de la probabilidad de obesidad. Una posible explicación, a modo de hipótesis exploratoria, es que estas mujeres más preocupadas y empoderadas en su salud tienden a dar mayor alimentación a sus hijos/as, posiblemente con el imaginario de la necesidad de evitar la desnutrición y la anemia, pero su desconocimiento en asuntos nutricionales las llevaría a darles mayor cantidad antes que calidad y, presumiblemente, más calorías y grasas.

A continuación, analizamos si existen diferencias entre niños y niñas en la forma como las distintas modalidades de Qali Warma y tiempos de tratamiento afectan su exceso de peso y obesidad. Anteriormente incluimos la variable sexo del niño/a solamente como una variable de control; en este caso hicimos estimaciones dividiendo la muestra entre niños por un lado y niñas por el otro. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 12*Estimaciones de impacto (efectos marginales) de Qali Warma sobre obesidad y exceso de peso (con Balanceo entrópico)*

VARIABLES	(1) Obesidad (Todos)	(2) Obesidad (Solo mujeres)	(3) Obesidad (Solo hombres)	(4) Exceso de peso (Todos)	(5) Exceso de peso (Solo mujeres)	(6) Exceso de peso (Solo hombres)
Meses que recibe QW	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	0.001 (0.001)
Meses que recibe QW al cuadrado	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones	0.001 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.001 (0.005)	0.001 (0.005)	0.012 (0.008)	-0.009 (0.006)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos	0.001 (0.002)	0.003* (0.002)	-0.001 (0.004)	0.003 (0.004)	0.004 (0.005)	0.003 (0.006)
Modalidad QW: solo desayuno- raciones/productos	0.001 (0.002)	0.003 (0.002)	-0.002 (0.004)	0.005 (0.005)	0.015** (0.007)	-0.004 (0.007)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos	-0.004* (0.002)	0.002 (0.002)	-0.009** (0.004)	-0.002 (0.006)	0.002 (0.007)	-0.003 (0.009)
Edad del niño/a	0.005** *	0.004***	0.006**	0.014** *	0.014***	0.013***
Orden de nacimiento	- 0.002** *	- -0.001***	- -0.003***	- 0.006** *	- -0.005***	- -0.006***
Control prenatal	0.003 (0.001)	0.001 (0.000)	0.006 (0.001)	0.003 (0.001)	-0.008 (0.001)	0.010 (0.002)

	(0.002)	(0.002)	(0.004)	(0.007)	(0.006)	(0.010)
Control CRED	0.000	-0.001	0.001	0.003	-0.003	0.009**
	(0.001)	(0.001)	(0.002)	(0.003)	(0.003)	(0.004)
Peso al nacer	0.004**			0.021**		
	*	0.003***	0.006***	*	0.021***	0.018***
	(0.001)	(0.001)	(0.002)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
Lactancia: de 7 a 12 meses	-			-		
	0.004**	-0.002	-0.008**	0.014**		
	(0.002)	(0.001)	(0.004)	*	-0.009*	-0.019***
				(0.005)	(0.006)	(0.007)
Lactancia: más de 12 meses	-			-		
	0.005**			0.021**		
	*	-0.004***	-0.006*	*	-0.018***	-0.022***
	(0.002)	(0.001)	(0.003)	(0.004)	(0.005)	(0.006)
Educación de la madre: primaria	-0.002	-0.006	-0.001	0.005	0.001	0.005
	(0.005)	(0.010)	(0.006)	(0.008)	(0.012)	(0.011)
Educación de la madre: secundaria	0.001	-0.004	0.005	0.015*	0.013	0.011
	(0.005)	(0.010)	(0.006)	(0.008)	(0.012)	(0.011)
Educación de la madre: superior				0.029**		
	0.003	-0.003	0.007	*	0.030**	0.021
	(0.005)	(0.010)	(0.007)	(0.010)	(0.014)	(0.013)
IMC de la madre	0.001**			0.003**		
	*	0.000***	0.001***	*	0.002***	0.003***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Hierro durante el embarazo	-0.001	0.001	-0.004	0.003	0.012**	-0.003
	(0.002)	(0.002)	(0.004)	(0.007)	(0.006)	(0.010)
Etnicidad	-0.001	-0.033***	-0.000	-0.016	-0.027*	-0.010
	(0.006)	(0.006)	(0.009)	(0.012)	(0.015)	(0.015)
Miembros del hogar	-0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.002***	0.000
	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)

Urbano	0.006** *	0.003***	0.008***	0.016** *	0.008	0.025***
	(0.002)	(0.001)	(0.003)	(0.004)	(0.005)	(0.005)
Jefe de hogar mujer	-0.000	0.000	-0.001	0.001	0.004	-0.003
	(0.001)	(0.001)	(0.002)	(0.003)	(0.004)	(0.004)
Sexo del niño	0.004** *			0.003		
	(0.001)			(0.003)		
Observaciones	18,959	9,346	9,613	18,959	9,346	9,613
Efectos Fijos	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Prueba F ¹	1.611	1.127	1.397	0.463	1.474	1.062
Valor p de la Prueba F ¹	0.168	0.342	0.232	0.763	0.207	0.374

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades.

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los resultados indican que uno de los principales descubrimientos para niños y niñas en una sola muestra, el referido a la reducción de la obesidad cuando Qali Warma opera entregando productos para desayunos y almuerzos, se concentra en los niños varones, donde el parámetro del impacto sube a casi 1 por ciento, pero no resulta significativo en las niñas mujeres. Por otro lado, las modalidades de Qali Warma de entrega solo en desayunos, elevaría la probabilidad de exceso de peso en las niñas mujeres cuando se entregan tanto productos como raciones y, a un nivel de significancia menor, elevaría la probabilidad de obesidad en las mujeres cuando se entregan solo productos para el desayuno. No hay cambios importantes en las variables de control. Estos resultados llaman a ser particularmente cuidadosos en considerar diferenciadamente impactos en niños y niñas, ratifican que Qali Warma con productos para desayunos y almuerzos ayuda en la lucha contra el sobrepeso y obesidad aunque solo para los varones y llama revisar las entregas para desayunos.

8. Conclusiones y Recomendaciones

La investigación realizada se centró en el exceso de peso y obesidad en niños y niñas de 3 a 5 años, problema poco analizado en el Perú. Así, el estudio abarca a solo una parte minoritaria de los beneficiarios de Qali Warma (dado que a nivel nacional llega a niños de toda la primaria, y parte de la secundaria), y se refiere a un grupo en el cual el exceso de peso afecta a solo uno de cada veinte niños/as. Sin embargo, se trata de un grupo particularmente vulnerable en el cual el desarrollo nutricional puede tener consecuencias de largo plazo. El exceso de peso y obesidad se han convertido en un problema de creciente importancia en la salud pública en el mundo y en el Perú, y a nivel internacional se ha insistido en la necesidad de incluir este problema junto a otros temas de nutrición infantil priorizados desde hace décadas atrás como la desnutrición y la anemia, lo que da relevancia de la presente investigación.

El análisis se basa en datos de una encuesta de amplia cobertura como la ENDES, apilada en 5 años para tener un número grande de observaciones, que en esta investigación fueron combinados con los datos administrativos del MIDIS que permiten identificar en qué distritos los niños y niñas reciben cada una de las distintas modalidades de Qali Warma y en cuáles no se entrega este programa de alimentación escolar. Los datos de la ENDES permiten calcular el indicador peso/talla para cada niño/a y, aplicando las definiciones de la OMS, caracterizamos como con obesidad a los niños con un puntaje Z de peso/talla mayor a 3 y con exceso de peso a quienes tienen un puntaje z mayor a 2. Utilizamos métodos de Machine Learning que según la literatura superan a otros métodos cuasi-experimentales, lo que le da particular fuerza a la investigación, habiéndose probado su robustez al comparar los resultados con los obtenidos con técnicas de propensity score matching y entropy balancing.

En el estudio resalta también el análisis de los impactos de las distintas modalidades de Qali Warma, algo que a nuestro conocimiento no se había realizado con anterioridad, ya que investigaciones cuantitativas del impacto de este programa sobre diversos indicadores la han considerado como una intervención homogénea. Empero, la revisión realizada de las características del programa revela diferencias importantes en las modalidades de QW, tanto por el momento de entrega – solo desayunos en unos casos, desayunos y almuerzos en otros – como por el tipo de bienes entregados – raciones, productos o ambos-. De esta manera esta investigación se adentra en lo que podríamos llamar la “caja negra” del programa QW y responde a una de las críticas que se puede hacer a las evaluaciones de impacto, a saber, que suponen homogeneidad de las intervenciones y pasan por alto las diferentes formas, modalidades y operaciones que suele haber en su interior¹⁵. El análisis econométrico identificó

¹⁵ Un análisis considerando cada modalidad de Qali Warma como un tratamiento distinto, analizado independientemente, podría dar algunas luces adicionales.

que esas diferencias son relevantes en relación al impacto de Qali Warma sobre la obesidad y exceso de peso.

Las estimaciones indican que en la modalidad de 'desayunos más almuerzos', Qali Warma reduciría la incidencia de la obesidad. Las otras modalidades de QW, de entrega de 'solo desayunos', no tendrían este efecto. El efecto sin controles es de 1 punto porcentual, no es pequeño dado que la incidencia de obesidad es baja (1,7% entre niños/as que reciben QW de nuestra muestra). Las estimaciones para exceso de peso son menos concluyentes, pero sugieren también que la modalidad 'desayunos más almuerzos' ayudaría a controlar el exceso de peso, no así las modalidades de 'solo desayunos'. Estas diferencias entre modalidades de QW son robustas cuando se hacen estimaciones con *propensity score matching* o con *entropy balancing*; las estimaciones de *entropy balancing* en general arrojan parámetros del mismo signo que las centrales hechas con *Machine Learning* .

Podemos anotar que también hay diferencias en relación a cómo se operativiza QW en cuanto al tipo de bienes que se entregan: raciones preparadas o productos para una preparación local. La modalidad 'desayunos más almuerzos' se realiza únicamente como entrega de productos, la modalidad 'solo desayuno' se hace entregando raciones, productos o ambos. Algunos resultados sugieren que la entrega de productos es mejor que la de raciones. Estos resultados, en relación a la oportunidad de entrega y el tipo de bienes de las distintas modalidades de Qali Warma, requieren un análisis más profundo, a la luz de las diferencias que pueden tener sobre el comportamiento alimentario de las familias en relación a sus niños y en cuanto al contenido nutricional entregado en la alimentación escolar¹⁶.

Respecto a lo primero, un asunto crítico es hasta qué punto Qali Warma reemplaza o sustituye un alimento dado en casa y hasta qué punto lo complementa. Otra cuestión es si, cuando los niños/as reciben QW, no hay solo una sustitución del alimento dado en el hogar sino

¹⁶ Estos temas han sido explorados por Lavado y Barrón (2019), aunque para niños de edades mayores y sin diferenciar modalidades de Qali Warma.

también una transformación del mismo. Así, si el alimento de QW reemplaza una comida de mejor contenido nutricional casera el efecto podría ser negativo, pero si QW es una alimentación adicional alta en grasas y calorías que es adicional a la comida de casa, podría también agravar la obesidad.

Una hipótesis a trabajar es si bajo la modalidad `desayunos más almuerzos`, que se entrega en productos y por lo tanto debe ser preparada por la comunidad, hay un mayor involucramiento de las madres en la alimentación escolar y por lo tanto un mejor conocimiento de lo que comen sus hijos/as, ante lo cual pueden reajustar mejor la alimentación dentro del hogar. Por otro lado, las familias podrían considerar que el niño/a ya comió en el colegio y dar preferencia a otros miembros del hogar (niños menores de 3 años, madres, adultos mayores, adultos que requieren buena nutrición para ser más productivos), respuestas que podrían ser diferentes si se trata de solo desayunos o incluye el almuerzo, una comida que en el Perú se considera la principal, y también si lo que recibe el niño/a es un plato preparado o algo industrializado y empacado, que se asocia más a un complemento que a una de las comidas del día.

Una tercera cuestión es si la alimentación de QW puede promover determinados hábitos en los niños/as, una hipótesis podría ser si un niño/a come continuamente galletas y lácteo saborizado en su colegio con QW para luego adquirir un gusto al respecto, lo que podría tener efectos negativos si, como señalan algunos estudios internacionales, el consumo de productos llamados `ultraprocesados` (OPS, 2015) se asocia al incremento de la obesidad en la población. Empero, evidencia anecdótica indica que los niños tienden a “aburrirse” de las raciones de Qali Warma y, por eso, no las consumen diariamente en su totalidad.

Por otro lado está el propio contenido nutricional de la alimentación escolar y de la absorción de esos nutrientes por el niño, que puede ser diferente si come una galleta con una bebida láctea (o sucedáneo), o si son las madres de la comunidad las que cocinan e incluso

podrían estar llevando complementos para mejorar el alimento. Cuáles son los mecanismos a través de los que opera esta diferencia entre modalidades de Qali Warma es un asunto que pasa a ser crítico para poder maximizar el impacto positivo y reducir los riesgos que este programa tiene sobre los resultados nutricionales de los niños y niñas.

Hay que considerar, también, que la investigación se refiere solo a un potencial efecto de Qali Warma centrado en el exceso de peso de los niños/as, impacto que no está considerado entre los objetivos de QW. Qali Warma tiene otros objetivos tanto nutricionales como de asistencia escolar y de logros educativos, que han sido materia de investigaciones previas, aunque estas no diferencian modalidades del programa, lo que a la luz de nuestros descubrimientos parece ser necesario.

Con todas estas limitaciones, la presente investigación apunta en una dirección: el programa Qali Warma parece contribuir a una mejor nutrición, en cuanto a obesidad y exceso de peso, bajo la modalidad de `desayunos más almuerzos´ que se realizan entregando productos que son preparados por las madres de familia y cuidadores en base a una organización comunitaria. Sin embargo, hay que considerar que Qali Warma tiene otros objetivos, los que deben ser considerados y sopesados para analizar potenciales cambios que mejoren este programa; por lo que no podría hacerse una recomendación solo sobre la base de su impacto sobre la obesidad.

Dada la evidencia encontrada en cuanto a los diferentes impactos de las diversas modalidades de Qali Warma en la obesidad y sobrepeso, y respecto a que la modalidad de entrega de `desayunos y almuerzos´ tendría mejores efectos que las otras en relación a este problema social, así como a la necesidad de considerar el conjunto de objetivos y posibles efectos de Qali Warma (asistencia escolar, rendimiento educativo, hambre de corto plazo, desnutrición crónica, anemia y exceso de peso, conocimiento nutricional), resulta recomendable

realizar una evaluación de impacto de todos esos objetivos para las distintas modalidades de Qali Warma, con encuestas de recojo de datos y bajo técnicas estadísticas que arrojen resultados robustos. Dichas evaluaciones debieran incluir un análisis de las distintas etapas y procesos hasta la entrega de los alimentos preparados y de los cambios en las dinámicas familiares de alimentación que trae consigo Qali Warma, y cálculos de costos para poder estimar indicadores de costo-efectividad.

Bibliografía

- Akee, R., Simeonova, E., Copeland, W., Angold, A., y Costello, E. J. (2013). Young adult obesity and household income: Effects of unconditional cash transfers. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(2), 1-28.
- Álvarez-Dongo, D., Sánchez-Abanto, J., Gómez-Guizado, G., y Tarqui-Mamani, C. (2012). Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29, 303-313.
- Amigo, H. (2003). Obesidad en el niño en América Latina: situación, criterios de diagnóstico y desafíos. *Cad Saúde Publica*. 2003,19 (Supl.1), S163-S170.
- Anderson, S. E., Dallal, G. E., y Must, A. (2003). Relative weight and race influence average age at menarche: results from two nationally representative surveys of US girls studied 25 years apart. *Pediatrics*, 111(4), 844-850.
- Anderson, P. M., Butcher, K. F., y Levine, P. B. (2003). Maternal employment and overweight children. *Journal of health economics*, 22(3), 477-504.
- Ariza, C., Ortega-Rodríguez, E., Sánchez-Martínez, F., Valmayor, S., Juárez, O., Pasarín, M. I., y del Proyecto POIBA, G. D. I. (2015). La prevención de la obesidad infantil desde una perspectiva comunitaria. *Atención Primaria*, 47(4), 246-255
- Athey, S. (2017). The impact of machine learning on economics in the economics of artificial intelligence: An agenda. En A. Agrawal, J. Gans y A. Goldfarb (Eds.), *National Bureau of Economic Research* (pp. 507-547). INC.
- Babu, S., Gajanan, S., Hallam, J.A. (2017). *Nutrition Economics: Principles and Policy Applications*. Academic Press-Elsevier.

- Barquera, S., Peterson, K. E., Must, A., Rogers, B. L., Flores, M., Houser, R., Monterrubio, E. y Rivera-Dommarco, J. A. (2007). Coexistence of maternal central adiposity and child stunting in Mexico. *International journal of obesity*, 31(4), 601-607.
- Ben-Shlomo, Y. y Kuh, D. (2002). A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. *International Journal of Epidemiology*, 31, 285-293
- Betancourt, J. A. (2013). Modelo transdisciplinario para la investigación en salud pública. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 34, 359-363.
- Bitler, M. y P, Wilde. (2011). *Economics of Nutrition* [Archivo PDF].
https://www.economics.uci.edu/files/docs/faculty_review/bitler-wilde-book-chaper-working-paper-2011.pdf
- Bouzitou, G. D. N., Fayomi, B., y Delisle, H. (2005). Child malnutrition and maternal overweight in same households in poor urban areas of Benin. *Cahiers d'études et de recherches francophones/Santé*, 15(4), 263-270.
- Bronfenbrenner, U. (1996). *The ecology of human development: experiments by nature and design*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Burghardt, J. A., Gordon, A. R., y Fraker, T. M. (1995). Meals offered in the national school lunch program and the school breakfast program. *The American journal of clinical nutrition*, 61(1), 187S-198S.
- Carrillo-Larco, R. M., Bernabé-Ortiz, A., Pillay, T. D., Gilman, R. H., Sanchez, J. F., Poterico, J. A., Quispe, R., Smeeth, L. y Miranda, J. J. (2016). Obesity risk in rural, urban and rural-to-urban migrants: prospective results of the PERU MIGRANT study. *International journal of obesity*, 40(1), 181.

- Cavendish, C. (2020). Obesity dangers make Covid-19 a rebuke to unequal societies. Financial Times. <https://www.ft.com/content/0409a776-8b85-11ea-a109-483c62d17528>
- Cerna, D, García, L, Puémape, F, Sosa, P, Rentería, M, Rozas, L (2017). *Acá no hay ventanillas: La burocracia de la calle en los programas sociales*. Instituto De Estudios Peruanos.
- Chaparro, M. P., Bernabe-Ortiz, A., y Harrison, G. G. (2014). Association between food assistance program participation and overweight. *Revista de saude publica*, 48, 889-898.
- Colditz, G.A., Wong, C. (2008). Economics cost of obesity . En *Hu FB. Obesity Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press, 261-74.
- Comisión de reorganización administrativa de Qali Warma (2018). *Informe Final*. MIDIS.
- Davis, B., y Carpenter, C. (2009). Proximity of fast-food restaurants to schools and adolescent obesity. *American Journal of Public Health*, 99(3), 505-510.
- Deaton, A y N. Cartwright. 2018. Understanding and misunderstanding randomized controlled trials. *Social Science & Medicine*, 210, 2-21.
- Diez Roux, A.V., Mair, C. (2010). Neighborhoods and health: Neighborhoods and health. *Ann N Y Acad Sci*, 1186(1), 125-45. doi: 10.1111/j.1749-632.2009.05333.x
- Diez-Canseco, F., y Saavedra-Garcia, L. (2017). Programas sociales y reducción de la obesidad en el Perú: reflexiones desde la investigación. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34, 105-112.
- Doak, C. M., Adair, L. S., Bentley, M., Monteiro, C., y Popkin, B. M. (2005). The dual burden household and the nutrition transition paradox. *International journal of obesity*, 29(1), 129-136.

- Durmuş, B., van Rossem, L., Duijts, L., Arends, L. R., Raat, H., Moll, H. A., ... & Jaddoe, V. W. (2011). Breast-feeding and growth in children until the age of 3 years: The Generation R Study. *British Journal of Nutrition*, 105(11), 1704-1711.
- Efron, B. T., Hastie, I., Johnstone, R. (2004). Least angle regression. *The Annals of Statistics*, 32(2), 407-451.
- Eisenberg, M.E., Neumark-Sztainer, D., Story, M. (2003). Associations of weight-based teasing and emotional well-being among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc*, 157, 733–738.
- Fanzo, J., Hawkes, C. , Udomkesmalee, E., Afshin, A., Allemandi, L., Assery, O., Baker, P., Battersby, J., Bhutta, Z., Chen, K., Corvalan, C., Di Cesare, M., Dolan, C., Fonseca, J., Grummer-Strawn, L., Hayashi, C., McArthur, J., Rao, A., Rosenzweig, C. y Schofield, D. (2019). 2018 Global Nutrition Report. Global Nutrition Report.
- Food and Agriculture Organization. (2002). *World Agriculture: Towards 2015/2030*. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Francke, P. (2019). *Evaluación del Impacto de “Chispitas”, Suplemento ferroso (terapéutico) y Qali Warma sobre la Anemia y la Desnutrición Crónica Infantil* (Informe de investigación para el INEI). http://webinei.inei.gob.pe/revistas-cide/archivos/REVISTA_Economia_Sociedad_y_Estad%C3%ADstica_N_8.pdf
- French, S.A., Story M, P. (1995). Self-esteem and obesity in children and adolescents: a literature review. *Obes Res*; 3, 479–490.
- Friedman, J. (2001). Greedy function approximation: A gradient boosting machine. *The Annals of Statistics*, 29(5), 1189-1232.
- Friedman, J. (2002). Stochastic gradient boosting. *Computational Statistics and Data Analysis*, 38(4), 367-378

- Galiano, L. P., Abril, F. M., Ernert, A., y Bau, A. M. (2012). The double burden of malnutrition and its risk factors in school children in Tunja. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 62(2).
- GBD 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *New England Journal of Medicine*, 377(1), 13-27.
- Goller, D., Lechner, M., Moczall, A., y Wolff, J. (2019). Does the Estimation of the Propensity Score by Machine Learning Improve Matching Estimation? The Case of Germany's Programmes for Long Term Unemployed.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927537120300592>
- Hainmueller, J. (2012). Entropy balancing for causal effects: A multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. *Political Analysis*, 20(1), 25-46.
- Harder, V., Stuart, E. y Anthony, J. (2010). Propensity score techniques and the assessment of measured covariate balance to test causal associations in psychological research. *Psychological Methods*, 15(3), 234-249
- Hawkes, C., Ruel, M. T., Salm, L., Sinclair, B., y Branca, F. (2019). Double-duty actions: seizing programme and policy opportunities to address malnutrition in all its forms. *The Lancet*.
- INS-CENAN-DEVAN. (2019). Sistema de Información del Estado Nutricional de niños menores de 5 años y gestantes que acuden a los Establecimientos de Salud, 2011-2018.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015). Encuesta Nacional de Hogares 2014. INEI.

- Juonala, M., Magnussen, C. G., Berenson, G. S., Venn, A., Burns, T. L., Sabin, M. A. y Sun, C. (2011). Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med*, 365, 1876-1885.
- Kaufer-Horwitz, M., & Toussaint, G. (2008). Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 502-518
- Kelsey, M.M., Zaepfel, A., Bjornstad, P., Nadeau, K.J. (2014). Age-related consequences of childhood obesity. *Gerontology*, 60(3), 222-228. doi: 10.1159/000356023.
- King, G., y Nielsen, R. (2019). Why propensity scores should not be used for matching. *Political Analysis*, 27(4), 435-454.
- Kuh, D., & Shlomo, Y. B. (Eds.). (2004). A life course approach to chronic disease epidemiology (No. 2). Oxford University Press.
- Lavado, P. y Barrón, M. (2015). Evaluación de impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma. MIDIS.
- Lee, B, Lessler, J, y Stuart, E. (2011). Weight trimming and propensity score weighting. *PloS One*, 6(3), e18174.
- Lighter, J., Phillips, M., Hochman, S., Sterling, S., Johnson, D., Francois, F. y Stachel, A. (2020). Obesity in patients younger than 60 years is a risk factor for Covid-19 hospital admission. *Clin Infect Dis*.
- Liria, R. (2012). Consecuencias de la obesidad en el niño y el adolescente: un problema que requiere atención. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29, 357-360.
- Lobstein, T., Baur, L., Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*. 2004, 5 Suppl 1, 4-104.

- Mallory, G.B., Fiser, D.H., Jackson, R. (1989). Sleep-associated breathing disorders in morbidly obese children and adolescents. *J Pediatr* 1989, **115**, 892–897
- McCaffrey, D., Griffin, B., Almirall, D., Slaughter, M, Ramchand, R., y Burgette, L. (2013). A tutorial on propensity score estimation for multiple treatments using generalized boosted models. *Statistics in Medicine*, 32(19), 3388-3414.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (2015). *Metodología para la Determinación de la Clasificación Socioeconómica* RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 151-2016-MIDIS
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2019). Evaluación de impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (Informe de evaluación). Universidad del Pacífico.
- Mispireta, M. L., Rosas, Á. M., Velásquez, J. E., Lescano, A. G., y Lanata, C. F. (2007). Transición nutricional en el Perú, 1991-2005. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 24(2), 129-135.
- Mullainathan, S., Obermeyer, Z. (2017). Does machine learning automate moral hazard and error?. *American Economic Review*, 107(5), 476-480
- Muñoz Muñoz, F. L. y Arango Álzate, C. (2017). Obesidad infantil: un nuevo enfoque para su estudio. *Revista Salud Uninorte*, 33(3), 492-503.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, *OECD Health Policy Studies*, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/67450d67-en>.
- Organización Panamericana de la Salud. (2015). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7698/9789275318645_esp.pdf

- Pajuelo-Ramírez, J. (2017). La obesidad en el Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, UNMSM, 78 (2),179-185.
- Pajuelo-Ramírez, J., Miranda-Cuadros, M., Campos-Sánchez, M. y Sánchez-Abanto, J. (2011). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños menores de cinco años en el Perú 2007-2010. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 28, 222-227.
- Panel Mundial sobre Agricultura y Sistemas Alimentarios para la Nutrición (2016). The Cost of Malnutrition: Why Policy Action is Urgent. Disponible en: <https://glopan.org/sites/default/files/pictures/CostOfMalnutrition.pdf>.
- Panel, G. (2016). The cost of malnutrition: why policy action is urgent. London: Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition.
- Pritchett, L. (2018). The debate about RCTs in development is over. We won. They lost. En Deveopmetn Research Institute – NYU. <http://www.nyudri.org/events-index/2018/2/22/lant-pritchett-talk-the-debate-about-rcts-in-development-is-over-we-won-they-lost>
- Popkin, B. M. (2002). An overview of the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr*, 5, 93-103.
- Ramírez-López, E., Grijalva-Haro, M. I., Valencia, M. E., Ponce, J. A., y Artalejo, E. (2005). Impacto de un programa de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses. *salud pública de méxico*, 47(2), 126-133.
- Rasmussen, K. M. (2001). The “fetal origins” hypothesis: challenges and opportunities for maternal and child nutrition. *Annual review of nutrition*, 21(1), 73-95.
- Ridgeway, G (1999). The state of boosting. *Computing Science and Statistics*, 31,172-181.

- Ridgeway, G (2005). GBM 1.5 package manual. <http://cran.r-project.org/doc/packages/gbm.pdf>.
- Ridgeway, G., McCaffery D., Ann, B., y Burgette, L. (2014). “Twang: Toolkit for weighting and analysis of non-equivalent groups.”
<Http://Cran.Rproject.Org/Web/Packages/Twang/Vignettes/Twang.Pdf>.
- Rivera, J. A., Pedraza, L. S., Martorell, R. y Gil, A. (2014). Introduction to the double burden of undernutrition and excess weight in Latin America. *The American journal of clinical nutrition*, 100(6), 1613S-1616S.
- Robins, J. M., Hernan, M. A., & Brumback, B. (2000). Marginal structural models and causal inference in epidemiology.
https://journals.lww.com/epidem/fulltext/2000/09000/marginal_structural_models_and_causal_inference_in.11.aspx
- Roemling, C., y Qaim, M. (2013). Dual burden households and intra-household nutritional inequality in Indonesia. *Economics & Human Biology*, 11(4), 563-573.
- Rosenbaum, P, Rubin, D. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects”. *Biometrika*, 70(1), 41-55.
- Rosenbaum, P. R. (2002). Overt bias in observational studies. In *Observational studies* (pp. 71-104). Springer.
- Red Peruana de Alimentación y Nutrición. (2014). Quioscos: Escenarios saludables para niños y adolescentes, 1, 1–7. <https://docplayer.es/17946596-Quioscos-escenarios-saludables-para-ninos-y-adolescentes.html>
- Saavedra, J. M. y Dattilo, A. M. (2012). Factores alimentarios y dietéticos asociados a la obesidad infantil: recomendaciones para su prevención antes de los dos años de vida. *Revista Peruana de medicina experimental y salud pública*, 29, 379-385.

- Schaal, B., Marlier, L., y Soussignan, R. (2000). Human fetuses learn odours from their pregnant mother's diet. *Chemical senses*, 25(6), 729-737.
- Schanzenbach, D. W. (2009). ¿Do school lunches contribute to childhood obesity?. *Journal of Human Resources*, 44(3), 684-709.
- Scheller-Kreinsen, D., M. Blumel and R. Busse. (2010). Chronic Disease Management in Europe. *Eurohealth*, 15 (1).
- Scott, C.R., Smit,h J.M., Cradock, M.M., Pihoker, C. (1997). Characteristics of youth-onset non-insulin-dependent diabetes mellitus and insulin-dependent diabetes mellitus at diagnosis. *Pediatrics* 1997, **100**, 84–91.
- Shrimpton, R. y Rokx, C. (2012). The double burden of malnutrition: a review of global evidence. *World Bank*.
- Silvestri, J.M., Weese-Mayer, D.E., Bass, M.T., Kenny, A.S., Hauptmann, S.A., Pearsall, S.M. (1993). Polysomnography in obese children with a history of sleep-associated breathing disorders. *Pediatr Pulmonol* 1993, **16**, 124–129.
- Smith, L. y Haddad, L. (2000). Explaining Child Malnutrition in Developing Countries. A Cross- Country Analysis. IFPRI - International Food Policy Research Institute.
- Smith, T. A. (2017). ¿Do school food programs improve child dietary quality? *American Journal of Agricultural Economics*, 99(2), 339-356.
- Staffieri, J. R. (1967). A study of social stereotype of body image in children. *J Pers Soc Psychol* 1967, 7, 101–104.
- Strauss, R.S. y Pollack, H.A. (2003). Social marginalization of overweight children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157, 746–752
- Tarqui-Mamani, C., Sánchez-Abanto, J., Alvarez-Dongo, D., Gómez-Guizado, G., y Valdivia-Zapana, S. (2013). Tendencia del sobrepeso, obesidad y exceso de peso en el Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*, 17(3), 1-7.

The Lancet. (2019). A future direction for tackling malnutrition. *Lancet*.

Tibshirani, R. (1996). Regression shrinkage and selection via the lasso. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 58(1), 267-288.

UNICEF, (2018). Overlapping Stunting, Wasting and Overweight. Bases de datos mundiales de UNICEF- División de Datos, Investigación y Políticas.

<https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition>

UNICEF. (2018). Levels and trends in child malnutrition. *eSocialSciences*.

<https://www.unicef.org/reports/joint-child-malnutrition-estimates-levels-and-trends-child-malnutrition-2020>

Wells, J. C., Sawaya, A. L., Wibaek, R., Mwangome, M., Poullas, M. S., Yajnik, C. S., y

Demaio, A. (2019). The double burden of malnutrition: aetiological pathways and consequences for health. *The Lancet*. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32472-9)

[6736\(19\)32472-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32472-9)

Anexo 1

La Obesidad en el MUNDO y en el Perú

a) Obesidad en el Mundo

En este apartado detallaremos algunas tendencias sobre la prevalencia de obesidad y obesidad infantil en el mundo. Comenzaremos con los datos presentados recientemente en The Global Nutrition Report 2018 (GNR, 2018) que presenta indicadores de 141 países a nivel mundial sobre la situación de malnutrición en todas sus formas, problema que hemos indicado anteriormente acarrea consecuencias de salud a lo largo de la vida de una persona. Incluso se estima que la malnutrición puede costar hasta \$ 3.5 billones a la sociedad al año, dentro del cual el sobrepeso y la obesidad suman \$ 500.000 millones al año en conjunto (The Global Panel, 2016). Además, causa hasta 4 millones de muertes al año; es decir, 7.1% de la mortalidad total en la población mundial (GBD, 2017).

De manera general, el GNR 2018 contrasta la cantidad de niños menores de 5 años con retraso del crecimiento versus niños con sobrepeso desde el año 2000 al 2017, encontrando una disminución del primero y aumento del segundo, respectivamente. En el 2000 hubo 198.4 millones de niños con retraso en el crecimiento a nivel mundial, cifra que disminuyó en casi 24% para el 2017 (150.8 millones de niños menores de 5 años). Por el contrario, se tuvo 30.1 millones de niño con sobrepeso al inicio del mismo periodo que resultó en un aumento de poco más de 27% para el 2017 (38.3 millones de niños menores de 5 años). De ellos el 26% del total viven en Asia Meridional y Oriental (5.8 millones y 4.8 millones de niños, respectivamente)

Por otro lado, sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos (mayores de 18 años) el GNR (2018) indica que hubo un aumento en ambos a lo largo del tiempo. Para el primero, el aumento fue de casi 9% en el porcentaje de prevalencia, pues en el 2010 esta fue de 35.7% y para el 2016 la prevalencia de sobrepeso en adultos resultó en 38.9%. Similar

comportamiento tuvo la prevalencia de obesidad en adultos; es decir, mayores de 18 años, donde la cifra aumentó cerca de 17% para el año 2016 donde hubo 1.9 puntos porcentuales más de la prevalencia de obesidad en comparación con la cifra del 2010 (de 11.2% al 13.1%); dentro del cual la prevalencia de obesidad en mujeres ha sido siempre mayor que la prevalencia de obesidad en hombres. Tomando datos desde el 2000 al 2016, el porcentaje de prevalencia de obesidad en mujeres aumentó en 42% pasando de 10.6% a 15.1%. Sin embargo, el porcentaje de prevalencia de obesidad en hombres aumentó en 66% con 6.7% a inicios del periodo para finalizar en 11.1% en 2016 (The Global Nutrition Report, 2018).

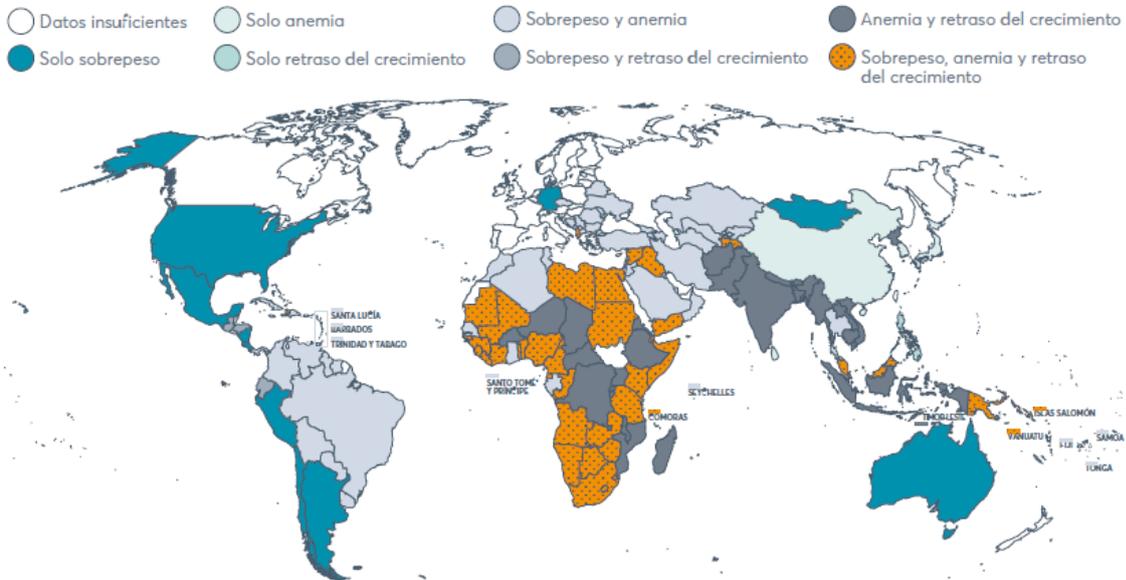
Por otra parte, tomando nota que el Perú es un país de ingresos medianos altos, se detalla también lo siguiente:

La mayor tasa de prevalencia del sobrepeso en niños se registra en los países de ingresos medianos altos, y la menor, en los de ingresos bajos. En las zonas urbanas, el porcentaje de niños con sobrepeso se sitúa, en promedio, en el 7.1%, en tanto que en las zonas rurales es del 6.2%. En promedio, el sobrepeso es ligeramente más habitual en niños (el 6.9%) que en niñas (el 6.1%). (The Global Nutrition Report, 2018).

En este punto de la descripción sobre las tendencias en sobrepeso y obesidad a nivel mundial y dada la importancia que hemos resaltado antes sobre la “doble carga de la malnutrición”, resulta apropiado tener un panorama sobre la coexistencia de las diversas formas de malnutrición en las personas a escala nacional. Por ello, la Figura 1 extraída del GNR (2018) nos muestra el mapa de los 141 países que presentan más de una forma de malnutrición (retraso de crecimiento en niños, anemia en mujeres en edad reproductiva y sobrepeso en mujeres adultas).

Figura 1

Mapa de los países en los que coexisten el retraso del crecimiento en niños, la anemia y el sobrepeso en mujeres, 2017 y 2018



Fuente: (The Global Nutrition Report, 2018)

Del total:

17 países registran una sola forma de malnutrición, 41 países (el 29%) presenta niveles elevados de las tres formas de malnutrición, y 83 (el 59%) registran niveles elevados de dos formas de malnutrición.... De los 41 países que padecen tres formas de malnutrición, 13 son países de ingresos bajos y 19, de ingresos medianos bajos. África es, con diferencia, el continente más afectado por la coexistencia de las distintas formas de malnutrición. De los 41 países que se enfrentan a las tres formas de malnutrición, 30 se encuentran en África (The Global Nutrition Report, 2018).

Finalmente, datos tomados de 106 países en el mundo indican que Europa y África concentran las tasas más elevadas de prevalencia de la coexistencia de retraso del crecimiento y sobrepeso en niños menores de 5 años en comparación con países de América (UNICEF). Específicamente, la Organización Mundial de la Salud junto a UNICEF y el Banco Mundial

(2019) presentaron datos actualizados sobre la prevalencia de sobrepeso en niños menores de 5 años con datos al año 2018. En ellos, concluyen que “en más de 15 años no hubo progreso en detener el aumento del ratio de sobrepeso en niños menores de 5 años”.

Como podemos ver en el siguiente gráfico todas las regiones, con excepción de África Oriental y Occidental y Asia Oriental, han presentado un aumento del porcentaje de prevalencia de sobrepeso en niños menores de 5 años (sin contar Europa) desde el 2000 al 2018. En ese sentido, podemos decir que de manera global el fenómeno del sobrepeso y obesidad tanto infantil como adulta ha ido en aumento y se prevé que continúe en ascenso afectando tanto a países desarrollados y sub-desarrollados con prevalencia en zonas urbanas.

Gráfico 1

Tendencias en el porcentaje de niños menores de 5 años con sobrepeso, por región / subregión de las Naciones Unidas, 200-2018



Fuente: Organización Mundial de la Salud junto a UNICEF y el Banco Mundial (2019)

b) Tendencias del sobrepeso y obesidad infantil en Perú

En la publicación de Liria (2012), titulada “Consecuencias de la obesidad en el niño y adolescente: un problema que requiere atención” se indica que en el Perú “, el 10% de niños menores de cinco años sufren de obesidad (más de dos desviaciones estándar peso/talla tomando la referencia de la OMS, Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar-ENDES 2007-2008)¹⁷. Además, Amigo et al (2003) encontraron que nuestro país tiene la mayor proporción de niños con sobrepeso y ocupa el sexto lugar en obesidad en Latinoamérica, siendo “uno de los tres primeros países con mayor incremento de obesidad en los últimos años en la región”.

Cabe resaltar que, en el Perú, “... la primera medición de obesidad en infantes (menores de cinco años) se hizo con la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNSA 1984), que halló 4%. La ENAHO 2012 arrojó 6,4% y la ENAHO 2014 9,3% (con patrón OMS y usando como punto de corte + 2 DE), una clara tendencia creciente. Las prevalencias son mayores en escolares y adultos, aunque los estudios tienen distintos puntos de corte (algunos usan + 3 DE, otros el percentil 95, otros para adultos 30 o 32 kg/m²), evidenciándose que no hay un criterio uniforme” (Pajuelo-Ramírez et al., 2017).

Dado esto, comenzaremos con las tendencias presentadas por Pajuelo-Ramírez et al (2011), quienes detallan la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños menores de 5 años ($P/T > 2z$) para los años 2007-2010. La evaluación se realizó sobre una muestra conformada por 48.3% de niños y 51.7% niñas sumando un total de 3827 con puntaje z de peso y talla de la base del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). La muestra nacional estaba compuesta por 680 niños de Lima Metropolitana, 763 niños en el resto de la costa, 719 en la sierra urbana, 699 en la sierra rural y 808 en la selva.

¹⁷ Cita textual. Nótese que este estudio considera a quienes tienen un índice Talla/Edad encima de 2 desviaciones estándares como con Exceso de Peso, y con obesidad a quienes están encima de 3 desviaciones estándar. Como se indica más adelante, en nuestra muestra el exceso de peso entre los 3 y 5 (que difiere de las edades consideradas por Liria que van de 0 a 5 años) años es del orden del 7%.

El principal hallazgo que encuentran dichos autores es la existencia de 6.9% de niños con sobrepeso y obesidad en todo el país para los años 2007-2011, siendo este “un incremento de casi tres puntos con relación al 4% encontrado en un primer estudio nacional de 1984”. De hecho:

la localización del sobrepeso y obesidad se hace más prevalente en los estratos donde se han alcanzado un mayor desarrollo social: Lima metropolitana y resto de la costa. Es en esos ámbitos donde existe una mayor densidad poblacional, mejores ingresos económicos, mayores niveles de educación, mejor nivel de urbanización, entre otros, que de cierto modo pueden reflejar los cambios que se vienen dando como expresión de la globalización (Pajuelo-Ramírez et al., 2011).

Para el primer estrato geográfico el porcentaje de niños del total nacional es de 10.1% (Lima Metropolitana), y para el segundo estrato geográfico (resto de la costa) el porcentaje de niños con prevalencia de sobrepeso y obesidad representa el 9.3% del total. Además:

la distribución de la población estudiada por grupos de edad muestra que los que se encuentran más afectados son los niños de 6 a 11 meses (13,6%) y los de 0 a 5 meses (12,1%); en resumen, en el primer año de vida. Esto podría explicarse por qué la mayoría de los niños están aún con lactancia materna, lo que sumado a la alimentación complementaria afectaría el equilibrio energético (Pajuelo-Ramírez et al., 2011).

Tarqui-Mamani et al. (2013), por otro lado, describen las tendencias de sobrepeso, obesidad y exceso de peso para niños y adultos del Perú utilizando una muestra anual de 26 448 viviendas (61.8% urbana y 31.2% rural) para los años 2007-2011. Para el cual usaron el coeficiente z de peso/talla de la OMS para niños menores de 5 años; es decir, se define sobrepeso ($P/T > 2$) y obesidad ($P/T \leq 3$); para preescolares, escolares y adolescentes (5 a 19 años) usaron el Z del índice de masa corporal OMS (sobrepeso $ZIMC > 1$ y ≤ 2 y para obesidad $ZIMC > 2$); adultos jóvenes y adultos tuvieron como indicador $IMC \geq 25$ a ≤ 29.9 en sobrepeso y

obesidad $IMC \geq 30$; y en los adultos mayores se usó el $IMC \geq 28$ a ≤ 31.9 en sobrepeso y $IMC \geq 32$ para obesidad (el IMC o índice de Masa Corporal se calcula como Peso sobre Talla al cuadrado).

Sobre la tendencia de sobrepeso en el Perú, observaron que fue mayor en los adultos jóvenes (20 a 29 años) y adultos (30 a 59 años) con un incremento progresivo desde el 2007, de 27.2% en 2007 a 33.4% a 2011 y 39.9% en 2007 a 46% en 2011, respectivamente. Para el resto de etapas la evolución ha sido irregular, según los autores. Por ejemplo, para niños menores de 5 años hubo un aumento progresivo del 2007 (4.8%) al 2009-2010 (6.4%), cifra que puede coincidir con lo encontrado por Pajuelo-Ramírez et al (2011) donde el sobrepeso y obesidad en niños era de 6.9%. Sin embargo, Tarqui-Mamani et al (2013), nos brindan información adicional para el año 2011 en el que el sobrepeso en niños menores de 5 años disminuyó a 4.2%, según sus hallazgos.

En cuanto a tendencias en obesidad, esta aumentó en niños menores de 5 años y niños entre 5 a 9 años pasando de 1.2% (2007) al 1.6% (2011) para el primer grupo, y de 7.7% (2007) al 10.3% (2011) para el segundo grupo:

La obesidad en los adultos jóvenes mostró una evolución irregular, pero la tendencia es creciente y los adultos mostraron un incremento progresivo en el periodo, pero el último año se estabilizó. Mientras que los adultos mayores muestran también una variabilidad con una ligera tendencia al incremento, a pesar de que la prevalencia final es ligeramente menor (Tarqui-Mamani et al., 2013).

Por último, el exceso de peso se incrementó para todos los grupos estudiados; es decir, tanto para niños menores de 5 años, niños de 5 a 9 años, adolescentes (10 a 19 años), adulto joven (20 a 29 años), adulto (30 a 59 años) y adulto mayor (60 años a más). Los tres últimos grupos aumentaron el exceso de peso en promedio 7% más desde el inicio del período. Señalan los autores:

El exceso de peso fue más frecuente en los varones hasta la adolescencia, posteriormente el aumento es mayor en las mujeres. Por otro lado, en la zona urbana el incremento del exceso de peso tiende a duplicarse en casi todas las etapas de vida exceptuando a los adultos jóvenes, [mientras que] un hallazgo del estudio fue el incremento de exceso de peso en el grupo etario de 5 a 9 años respecto a la etapa anterior, relacionado a los niños de padres con nivel educativo superior y a niños no pobres, situación que podría explicarse por el ingreso a la etapa escolary decisiones inadecuadas en las elecciones de los alimentos de la lonchera escolar y/o la adquisición de alimentos hipercalóricos (no saludables) consumidos en los quioscos escolares y no controlados por los padres. Esto provoca un cambio en el exceso de peso (entre una etapa de vida y otra) que alcanza de tres a seis veces más frecuentes bajo estas condiciones (Tarqui-Mamani et al., 2013).

Para los años 2013 al 2018 el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud presentan en su último Informe Gerencial 2013-2018 publicado que la prevalencia de sobrepeso cayó levemente de 6.7% en 2013 a 6.5% en 2018 para niños y niñas menores de 5 años. Igualmente, desde el 2013 al 2015 se presentó una disminución de obesidad en niños(as) menores de 5 años; sin embargo, comenzó a aumentar desde el 2016 llegando a 1.7% al 2018. Según sexo, la prevalencia de sobrepeso en varones se mantuvo en 6.8% y en mujeres aumentó de 5.9% (2013) a 6.1% (2018). Según regiones, el CENAN indica que la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad se concentra en la costa. De hecho, Tacna, Moquegua y Lima son las regiones con mayor prevalencia de sobrepeso con 13.3%, 10.5% y 9.7%, respectivamente.

Otro estudio más actual sobre estado nutricional en niños es el elaborado por Pablo Lavado y Manuel Barrón en la elaboración de la Evaluación de Impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (MIDIS, 2019) donde presentan datos sobre niños de

primaria y secundaria en un total de 2043 alumnos de 175 escuelas de diferentes regiones, aunque esta no es una muestra aleatoria a nivel nacional sino una encuesta realizada con el propósito específico de la evaluación de impacto de Qali Warma y que por el diseño de la evaluación fue hecha solo en colegios públicos a niños y niñas de la edad en la que se espera transiten de primaria y secundaria de 12 y 13 años.

Los autores caracterizan el estado nutricional de un niño como “peso adecuado”, categoría que describe a un niño con un IMC entre [-2 dev.; +1 dev.] con respecto a la mediana para su sexo y edad, “peso bajo” si el niño tiene un IMC por debajo de 2 desviaciones estándar con respecto a la mediana para su sexo y edad, y “sobrepeso” si el niño tiene un IMC por encima de 1 desviaciones estándar con respecto a la mediana para su sexo y edad (MIDIS, 2019), encontrando una alta prevalencia de sobrepeso sin que haya gran diferencia en el estado nutricional de los niños(as) por sexo y edad.

Ya que, en promedio el 67% de los hombres y el 68% de las mujeres tienen un peso normal, mientras que el 32% de los hombres y el 31% de las mujeres tiene sobrepeso, según el índice de masa corporal: “En ambos sexos el porcentaje de personas con peso bajo es casi nulo”. Si se analiza el estado nutricional entre niños y niñas de 12 y 13 años, sí existen diferencias. Esto es, el porcentaje de niños y niñas de 12 años con bajo peso es 1% mientras que los niños y niñas con un año mayor (13 años) representan el 2%. El sobrepeso de niños y niñas que tienen 12 es de 30% y de los que tienen 13 años es de 33% respectivamente (MIDIS, 2019).

Según área urbana o rural, Lavado y Barrón (2019) encuentran que el porcentaje de niños(as) con peso bajo es el mismo tanto en la zona rural como urbana (1%). La divergencia ocurre para los otros niveles de estado nutricional. La cantidad de niños(as) con peso normal que pertenecen a zona rural (85%) es mayor que la cantidad de niños de zona urbana con peso

normal (62%). Por el contrario, y como es deducible, los niños(as) de zona urbana que padecen sobrepeso (37%) son 23% mayor a los niños(as) de zona rural con sobrepeso (14%).

Por último, los autores describen la tendencia de estado nutricional por quintiles de pobreza encontrando que los quintiles más pobres representan mayor porcentaje de niños(as) con peso normal (88% en promedio) en comparación con los niños(as) de los quintiles menos pobres, cuyo porcentaje va disminuyendo, hasta 55% en el quintil 5 según el estándar de la OMS. Por ende, el porcentaje de niños(as) con sobrepeso es menor en el quintil 1 con 15% y va aumentando hacia los quintiles menos pobres 4 y 5 con 30% y 45%, respectivamente (MIDIS, 2019).

En resumen, podemos ver que la tendencia de sobrepeso y obesidad tanto en adultos como niños ha venido incrementando desde el año 2007, con algunos años donde existieron ligeras disminuciones. Además, hay más prevalencia en las zonas urbanas que en zonas rurales, mayoritariamente en la costa a diferencia del resto de regiones del país. Y con respecto al nivel de ingreso, la prevalencia de sobrepeso y obesidad va aumentando conforme se avanza de pobres a no pobres.

Anexo 2

¿Por Qué nos Debe Preocupar la Obesidad Infantil?

Las consecuencias que ocasiona la obesidad sobre la salud de una persona, niño o adulto, pueden ser de salud, sociales y económicas. Por ejemplo, Liria (2012) indica sobre ello:

La obesidad en la niñez y la adolescencia tiene un impacto negativo en la salud y carga de enfermedades en esa etapa de vida y, posteriormente, en la adultez, cobrando un impacto negativo en la economía de un país debido a que se incrementa el riesgo de enfermedades crónicas, los gastos de salud y los costos indirectos como consecuencia de la enfermedad (p. 357).

Lobstein, Baur y Uauy (2004) hacen una revisión de las consecuencias de la obesidad en niños y jóvenes e identifican tres tipos. Comenzando con los problemas de salud, los autores encuentran estudios identificando problemas de salud física en los ámbitos pulmonar, ortopédico, gastroenterológico, neurológico, endocrino, cardiovascular y otros. Dentro de las consecuencias pulmonares se encuentra el “trastorno respiratorio asociado al sueño”, que según los autores es más frecuente en casos de obesidad severa. La mayor resistencia al flujo de aire, ronquidos, reducción del aire e interrupción de la respiración (apnea) pertenecen al grupo de afecciones dentro de esta categoría. Ya desde 1989 en el estudio realizado por Mallory et al (1989) se encontró que un tercio de las personas con obesidad severa sufrían de apnea del sueño. También, Silvestre et al (1993) encontraron que el 94% de niños obesos recogidos en su muestra de estudio presentaban patrones anormales de sueño.

Problemas menstruales y menarquía temprana pueden presentarse como consecuencia del exceso de peso en niñas. Lobstein et al. (2004), indican que este tipo de afectación puede incluso causar síndrome de ovario poliquístico. Un estudio realizado en EE.UU., por Anderson et al. (2003) demostró que el 33% de niñas con un mayor peso tuvieron menarquía antes de los 11 años en comparación con niñas de menor peso. Para el caso de niños, el autor señala que

puede presentarse un retraso en la maduración como resultado de padecer sobrepeso si se compara con la contraparte sin sobrepeso. El desarrollo de diabetes tipo 2 es observado particularmente en niños con obesidad, lo que puede traer complicaciones adicionales como enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, discapacidad visual, entre otras. Scott et al (1997) encontraron que de una muestra de adolescentes con diabetes tipo 2, el 90% sufría de sobrepeso.

En tiempos actuales donde los gobiernos hacen frente a una pandemia mundial, el riesgo de morir a causa del Coronavirus o Covid-19 parece ser más grande en personas con obesidad, pudiendo ser incluso más relevante que la edad como se señala continuamente. En Estados Unidos, la principal causa de que una persona joven con Covid-19 sea hospitalizada en UCI es por tener obesidad. Además, si una persona con 60 años o más tiene un IMC mayor a 30; es decir, es obesa, tiene 2% más de probabilidad de ser internada en una Unidad de Cuidados Intensivos (Lighter et al., 2020).

En consecuencia, en un reciente artículo en “Financial Times” se señala que aquellos países con alta tasa de obesidad en su población, como Estados Unidos o el Reino Unido, serán los más golpeados por la pandemia, ya que personas con esta condición tienen sistemas inmunes más débiles que los hace más propensas a contraer el virus, y a morir debido a las mayores complicaciones que pueden padecer como resultado de la obesidad. Ahora, si añadimos a esto las desigualdades entre gente rica y gente pobre, estos últimos tienen menos esperanza de vida frente al Covid-19, pues están especialmente más expuestos (Cavendish, 2020). No solo por padecer obesidad de ser el caso, sino por tener como barrera la desigualdad en los sistemas de salud, característico en los países de ingresos medios y bajos como el nuestro.

Por otro lado, dentro de las consecuencias sociales indica Liria (2012) que “un niño obeso puede sufrir discriminación social, baja autoestima y depresión. Se ha asociado la obesidad en la infancia y adolescencia con mayor probabilidad de presentar desórdenes

alimenticios (bulimia)”. Por ejemplo, los niños jóvenes suelen describir un cuerpo obeso como perezoso, descuidado, mentiroso, malo, feo y sucio (Staffieri, 1967) reflejando la estigmatización que existe sobre una persona adulta o niño con obesidad. Dicha atribución de estereotipos negativos que conllevan a discriminación y bullying puede reflejarse en la cantidad de amigos de un niño con obesidad.

Por eso, Strauss y Pollack (2003) hallaron resultados favorables que apoyan esta hipótesis, pues encontraron que los niños con sobrepeso tienen menos amigos en comparación con niños que no tienen sobrepeso. De hecho, casi 35% del total de niños con peso normal de la muestra reportó tener entre 6 a más amigos, en comparación con casi el 20% de niños con sobrepeso que indicó tener entre 6 a más amigos. Además, cuando reportan si tienen entre 1 o ningún amigo, los niños con sobrepeso fueron un total de 30% de la muestra en contraste con el 22% de niños con peso normal que indicó tener 1 amigo o ninguno. Por ende, los autores indican que hay una tendencia de tener menos amigos o ser más aislados en los niños que padecen sobrepeso.

Si nos referimos a los problemas de autoestima como consecuencia de padecer obesidad infantil, estas pueden afectar el desenvolvimiento académico en la escuela, la apariencia corporal, la habilidad atlética, etc. (French et al, 1995). De otro lado, hay evidencia que sugiere el aumento de patologías psicológicas como la depresión y ansiedad en niños que sufren de sobrepeso y obesidad. En ese sentido, Eisenberg et al. (2003) encontraron “un incremento de ideas suicidas e intentos de suicidios en adolescentes con sobrepeso que indicaron haber sido objeto de burlas por parte de sus pares o miembros de familia” (p. 734).

En este punto, queremos ofrecer detalle del vínculo que existe entre la obesidad infantil y la obesidad adulta, dado que hay consecuencias duraderas de la obesidad durante la infancia. “Los niños con obesidad son más propensos a ser obesos de adultos, y tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como diabetes, enfermedades cardiovasculares y

trastornos músculo-esqueléticos (Kelsey et al., 2014). Además, dado que la edad de inicio y la duración de la obesidad son importantes para las enfermedades no-transmisibles, los niños más pequeños con obesidad tienen más riesgo de muerte prematura y discapacidad en la edad adulta (Abdullah et al., 2011).

Un estudio de Juonala et al. (2011) analizan datos de cuatro cohortes de medición del índice de masa corporal de niños y adultos con una duración de 23 años (dos estudios en Estados Unidos, uno en Australia y uno en Finlandia). De una muestra total de 6328 individuos:

los sujetos con un estado de adiposidad consistentemente alto desde la infancia hasta la edad adulta, en comparación con las personas que tenían un IMC normal cuando eran niños y no eran obesos en la edad adulta, tenían un mayor riesgo de diabetes tipo 2 en 5.4%, hipertensión en 2.7%; niveles elevados de colesterol de lipoproteína de baja densidad 1.8, niveles elevados de triglicéridos (3%) (p. 1876).

De esta manera, similares estudios concuerdan en que los niños con obesidad raramente logran vencer “el sobrepeso” en su etapa adulta (Inge et al., 2013) y con el paso de los años el riesgo de padecer distintos tipos de enfermedades crónicas se incrementa.

Finalmente, existen implicancias económicas de la obesidad en adultos que se explican de esta manera:

Con el exceso de peso no solo afectan la calidad de vida del individuo, sino que también incrementan el costo individual, de la sociedad, costos de salud y baja productividad. Se ha estimado que la obesidad representa entre el 2 a 8% de los gastos en cuidados de salud (aunque se menciona que los datos son muy conservadores y podrían ser mayores). Asimismo, en EE. UU. se ha estimado que el gasto de un paciente obeso frente a un paciente con peso normal es 46% mayor en hospitalización, 27% mayor en consulta médica y 80% mayor en medicinas. Por otro lado, la obesidad igualmente trae como consecuencia costos indirectos por disminución de años perdidos por discapacidad,

incrementada mortalidad antes de la jubilación, jubilación adelantada, pensiones por discapacidad y reducida productividad por ausentismo en el trabajo. Por todas las consecuencias indirectas de la obesidad, se piensa que estos costos son incluso mayores que los costos médicos (Colditz, 2008)” (Liria, 2012, p 359).

En la reciente publicación de la OECD (2019) titulada “The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention” se presentan datos sobre el incremento en el gasto por salud de los países con población en sobrepeso. Primero, las personas con sobrepeso y obesidad van a requerir más atención médica o servicios de cuidado de la salud en comparación con personas sin estas condiciones, ya que ellos tienen más riesgo de padecer enfermedades. Dado esto, los países con alta prevalencia de sobrepeso u obesidad gastarán una proporción más alta de su gasto total en salud para el tratamiento de estas condiciones. En promedio, los países que conforman la OECD, “gastarán 8.4% de su presupuesto total en salud en el tratamiento de las consecuencias que padecer masa corporal alta. Mientras que Estados Unidos gastará 14% de su presupuesto total en sobrepeso, Estonia gastará menos de 5%” (OECD, 2019, p. 22).

Segundo, desagregando el gasto general en salud por enfermedad potencial que puede padecer una persona con sobrepeso u obesidad tales como diabetes o cáncer, tenemos que estos también se incrementan. Para los 52 países de la OECD, el sobrepeso será la causa del 70% de los gastos en salud relacionados a diabetes, el 23% del gasto en tratamiento de enfermedades cardiovasculares, el 9% para cáncer y el 18% para la demencia. (OECD, 2019).

Tercero, también se presenta un impacto negativo en el mercado laboral, y por ende en la economía, causado por el ausentismo, el desempleo y la jubilación temprana. De una muestra que incluye a 30 países (Japón, México, Reino Unido y 27 países europeos) se encontró que padecer una enfermedad crónica, que ya hemos establecido puede derivar de tener sobrepeso y obesidad, se asocia con “una disminución del 8% en la probabilidad de ser empleado comparado con los individuos en el mismo rango de edad y nivel de educación pero que no reportan

enfermedad crónica. Para el caso de personas con al menos 2 enfermedades crónicas la probabilidad de pertenecer a la fuerza laboral es 17% menor” (OECD, 2019). De hecho, si tienen empleo, las personas con una enfermedad crónica tienen una tasa de ausentismo 1.5 mayor. La diabetes tiene el efecto más perjudicial, aumentando el ausentismo en un 3.4% en mujeres. Las personas con sobrepeso muestran un 1% adicional en ausencias. Y las personas con al menos una enfermedad crónica tienen casi un 20% de probabilidades mayores de jubilarse tempranamente (OECD, 2019). Por lo tanto, la menor participación en el mercado laboral y menor productividad que pueden presentar las personas con sobrepeso con más probabilidad de padecer una enfermedad crónica, tendrá un impacto en la economía.

Y cuarto, el sobrepeso puede tener un efecto macroeconómico combinado por la menor esperanza de vida, la menor productividad en el mercado laboral y los gastos más altos en salud. La OECD (2019) presenta el impacto en el largo plazo de estas consecuencias sobre el PIB de los países encontrando que en promedio este será 3% más bajo cada año debido al sobrepeso en la población.

Anexo 3

El Programa Nacional De Alimentación Escolar “Qali Warma”

Qali Warma es un programa social del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) que brinda servicio alimentario todos los días del año escolar para los niños de las instituciones educativas públicas del nivel inicial y primario en todas las regiones del país, y secundaria en los pueblos indígenas de la Amazonía.

En octubre de 2011 se creó el MIDIS, con dos funciones principales: ser el rector de las políticas de desarrollo e inclusión social y ser el ente ejecutor de los programas sociales focalizados y temporales. Por ello, se adscribieron a él cinco grandes programas sociales: el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA), el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), el Programa Nacional Cuna Más (basado en el Programa Wawa Wasi), el Programa de Apoyo Directo a los más Pobres (Juntos) y el Programa Nacional de Asistencia Solidaria Pensión 65 (basado en el Programa Gratuidad). En este proceso, se vio la necesidad la evaluación y reorganización de cada uno de estos programas para alinearlos con los objetivos y metas del recientemente creado MIDIS.

Anteriormente, la institución estatal que gestionaba un programa de alimentación escolar era el PRONAA, organismo creado en 1992, sobre la base de la Oficina Nacional de Apoyo Alimentario (ONA) y el Programa de Asistencia Directa (PAD), bajo el objetivo de desarrollar un servicio que combatiera la malnutrición en la población menor de 12 años. Sin embargo, durante su existencia acumuló una serie de responsabilidades que lo alejaron de sus objetivos fundacionales. El PRONAA pasó por cinco procesos de reestructuración y reorganización entre 2000 y 2011. En la evaluación realizada en 2012, se encontraron problemas importantes como la escasez de resultados, la ineficiencia del servicio y la irregularidad en compras y distribución. El PRONAA tenía múltiples objetivos y actividades, pero no las lograba satisfacer. Por ello, el MIDIS decide suprimirlo el 31 de mayo de 2012.

Las funciones del PRONAA son inmediatamente reasignadas a otras entidades públicas. El 30 de mayo del 2012, el MIDIS crea el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, para atender una problemática diferente y trabajar con una parte de la población objetivo del PRONAA. Inicialmente, Qali Warma solo brindaba asistencia alimentaria a los niveles inicial y primaria, y se le dio una vigencia de tres años. Desde el 2014, se amplió la cobertura al nivel secundaria localizada en pueblos indígenas.

El programa tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar el servicio alimentario durante todos los días del año escolar a los usuarios del Programa de acuerdo con sus características y las zonas donde viven.
- Contribuir a mejorar la atención de los usuarios del Programa en clases, favoreciendo su asistencia y permanencia.
- Promover mejores hábitos de alimentación en los usuarios del Programa.

a. ¿Cómo se Organiza y Gestiona el Programa? El servicio de alimentación escolar que brinda Qali Warma se realiza bajo un modelo de *cogestión*, que se constituye en un mecanismo que involucra la participación y cooperación entre actores de la sociedad civil y el sector público y privado. En este modelo de cogestión, se establecen tres fases:

1. Planificación del Menú Escolar.
2. Proceso de Compra
3. Gestión del Servicio Alimentario

Cada una de estas fases está compuesta por diferentes etapas, que obedecen al ciclo de operaciones que Qali Warma, los Comités de Compra, los Comités de Alimentación Escolar y los proveedores, ejecutan para la adecuada prestación del servicio de alimentación escolar para los niños y niñas del país. En el siguiente Cuadro se realiza un resumen de estas fases.

Fases y etapas para la prestación del servicio

Fase	Etapas	Responsable
1. Planificación del menú escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio y evaluación de dietas y recetas locales. • Validación de dietas y recetas • Definición de dietas y recetas 	PNAE Qali Warma
2. Proceso de compra	<ul style="list-style-type: none"> • Convocatoria y distribución de bases • Consultas • Evaluación de propuestas • Firma de contrato 	Comité de Compra (CC)
3. Gestión del Servicio Alimentario	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución • Entrega y recepción de alimentos • Rendición de cuentas • Liquidación y pago 	Comité de Alimentación Escolar (CAE)

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

El Comité de Compra es la persona jurídica que se constituye ante el PNAE Qali Warma para la adquisición de raciones y productos que serán entregados como prestación del servicio alimentario. La conformación de estos comités se realiza según el análisis de la distribución y dispersión geográfica de las instituciones educativas. Cada comité debe atender un promedio de 25 mil alumnos; esto con el objetivo de que las compras sean homogéneas. Por tanto, regiones con gran cantidad de instituciones o con instituciones geográficamente muy dispersas tienen un mayor número de Comités de Compra.

Cada Comité de Compra está compuesta por:

- a) Gerente de Desarrollo Social de la municipalidad provincial.
- b) Representante de la Red de Salud.
- c) Subprefecto de la provincial.
- d) Un Padre de Familia de nivel primario.
- e) Un Padre de Familia de nivel inicial.

Las funciones del Comité de Compra son:

- Conducir el proceso de compra de productos y raciones de acuerdo con las recetas, programación, especificaciones y criterios técnicos previamente definidos por el PNAEQW.
- Seleccionar a los proveedores de los productos y raciones de acuerdo con los criterios establecidos en las Bases de los procesos de compra aprobadas por el PNAEQW.
- Suscribir los contratos y adendas que pudieran generarse, con los proveedores seleccionados.
- Resolver contratos para la provisión de productos y raciones en caso de incumplimiento o cumplimiento parcial, tardío o defectuoso, salvo que el incumplimiento se haya ocasionado por caso fortuito o fuerza mayor.
- Autorizar los pagos a los proveedores y rendir cuenta documentada de los recursos transferidos, a través del Presidente y Tesorero, con la asistencia técnica de la Unidad Territorial.

El Comité de Alimentación Escolar es una agrupación de personas que ejecutan y vigilan la prestación del servicio de alimentación escolar a los usuarios del PNAEQW. Los CAE se conforman en cada una de las instituciones educativas públicas que son usuarias del PNAEQW y está conformado por:

- a) El director de la Institución Educativa Pública, o su representante.
- b) Dos (02) representantes de los padres y madres de familia de la institución educativa pública.

Las principales funciones del Comité de Alimentación Escolar son:

- Gestionar el acopio y almacenamiento de los productos y raciones preparadas, que son entregadas por los proveedores seleccionados en el proceso de compra.
- Otorgar la conformidad de la recepción de los productos y raciones.
- Entregar y distribuir los alimentos de los usuarios de Qali Warma en la institución educativa pública que corresponda.
- Vigilar el consumo de los alimentos por parte de los usuarios de Qali Warma en la Institución Educativa pública y comunicar al Programa cualquier incidencia con relación a la entrega o prestación del servicio de alimentación escolar.
- Llevar un registro de usuarios atendidos y reporte de raciones o productos entregados conforme los procedimientos específicos que apruebe el PNAEQW.

En la siguiente tabla se muestran las atenciones efectivas y el número de comités durante los años 2014 al 2018.

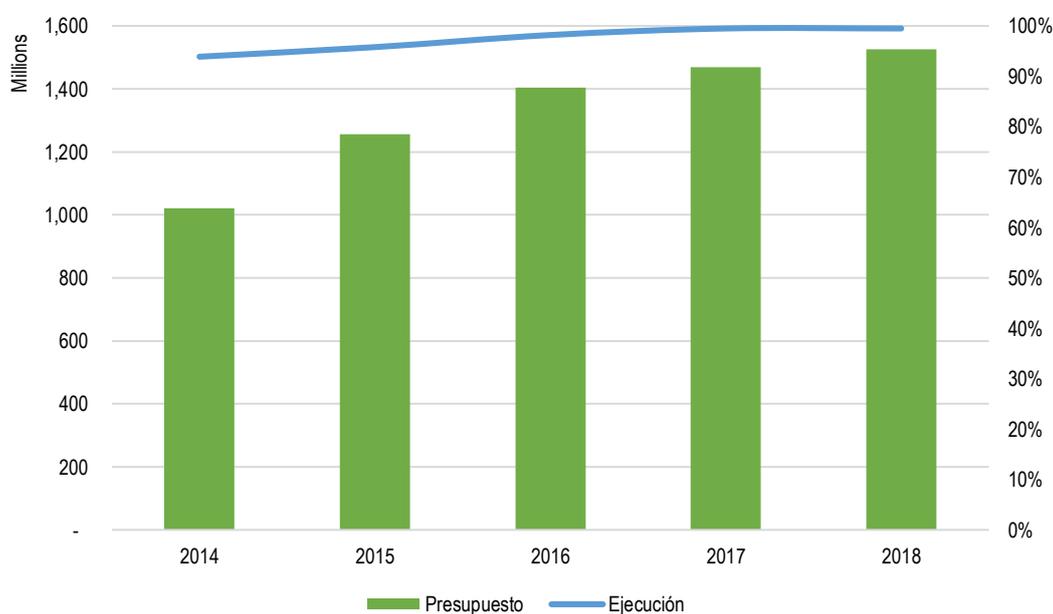
Atenciones efectivas y comités, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Atenciones efectivas (usuarios)	3,190,735	3,537,499	3,604,409	3,736,005	3,737,933
Instituciones Educativas	57,677	60,532	61,088	63,222	69,983
Comités de Alimentación	57,677	60,532	61,164	63,222	63,983
Comités de compras	112	115	116	116	116
Amazonía-Secundaria (usuarios)	17,500	31,835	36,016	43,043	43,421

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

b. Presupuesto de Qali Warma. El Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma ha recibido, año tras año, un mayor presupuesto para cubrir los servicios alimentarios en los tres niveles de educación (inicial, primaria y secundaria). En el 2014, el presupuesto asignado fue de 1021 millones de soles mientras que en 2018 alcanzó una asignación de 1525 millones de soles. La ejecución de este presupuesto también ha ido mejorando, pues en 2014 fue de 93.9% y cuatro años después llegó al 99.5% de ejecución.

Presupuesto y ejecución de Qali Warma, 2014-2018



Fuente: Elaboración propia con información del SIAF.

c. Modalidades de Atención de Qali Warma. Qali Warma posee dos modalidades de atención:

1. Modalidad raciones: consiste en la entrega de desayunos o refrigerios de consumo inmediato, o envasados industrialmente. Es decir, no necesitan preparación por parte de los CAE.

- Desayuno: bebible (bebida industrializada, leche, yogurt con tratamiento térmico, puré o néctar de fruta) más un componente sólido (panes con o sin acompañamiento, galletas o barras de cereales)

Para que una institución educativa se adhiera a esta modalidad debe pertenecer al quintil 3, 4 o 5 y que sea de fácil acceso vial.

2. Modalidad productos: consiste en la entrega de alimentos no perecibles primarios, procesados o industrializados a las CAE; estos realizan el preparado de desayunos y/o almuerzos. Los productos perecibles se entregan semanalmente y los no perecibles mensualmente.

- Desayuno: bebible (leche o mazamorra) más un componente sólido (producto industrializado preparado)
- Almuerzo: alimento no perecible primario preparados.

Para que una institución educativa se adhiera a esta modalidad debe cumplir una de las tres condiciones siguientes:

1. Pertenecer a pueblo indígena de la Amazonía peruana.
2. Pertenecer al quintil de pobreza 1 o 2.
3. Pertenecer al quintil 3, 4 o 5 de pobreza y que sea de difícil de acceso (previa evaluación de la Unidad Territorial).

El cambio de modalidad solo se permite cuando el proceso de compra queda desierto (o no existan empresas interesadas para futuras convocatorias) o cuando la situación no garantice la correcta entrega de las raciones o preparación de alimentos como por malas prácticas en manipulación o preparación de alimentos.

La modalidad raciones fueron diseñadas para las zonas urbanas donde las CAE son débiles y donde estudian 200 a más alumnos. Por otro lado, la modalidad productos está diseñada para zonas rurales, de baja conectividad, con mercados menos dinámicos y con limitada existencia de proveedores. Mediante la modalidad raciones solo se provee desayunos mientras que la modalidad productos puede proveer desayunos o desayunos más almuerzos. Se asigna desayunos más almuerzos a las escuelas del quintil 1 y 2 de pobreza. A las escuelas del quintil de pobreza 3, 4 y 5 se les asigna solo desayunos. Para ello, se utiliza el Mapa de Pobreza a nivel distrital.

d. ¿Cuál es el aporte nutricional de Qali Warma? Qali Warma sigue las recomendaciones del Programa Mundial de Alimentos (PMA) y del Centro Nacional de Alimentos y Nutrición (CENAN). Según estos, los desayunos y almuerzos cubren:

Desde el 55% hasta el 65% de energía de las necesidades diarias.

Desde el 60% hasta el 85% de las proteínas necesarias diarias.

Desde el 45% hasta el 60% del hierro necesario diario.

Desagregando en desayunos y almuerzos, se tiene:

Desayunos

Energía (Kcal): 20% a 25% de las necesidades diarias.

Proteína total (g): 20% a 25% de las necesidades diarias.

Hierro (mg): 10% a 25% de las necesidades diarias.

Almuerzo

Energía (Kcal): 35% a 40% de las necesidades diarias.

Proteína total (g): 40% a 60% de las necesidades diarias.

Hierro (mg): 35% de las necesidades diarias.

Respecto a las grasas (saturadas y trans), sodio y azúcares se cumple con las cantidades saludables según la Ley N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para niños, niñas y adolescentes.

La atención alimentaria, además, es variada. Con los aportes nutricionales definidos, se diseñaron las recetas y se dividió el país en ocho regiones alimentarias. La división se realizó según los elementos culturales, geográficos, ecológicos, económicos y sociales que comparten. Con ello se buscó una identidad culinaria compartida.

Regiones Alimentarias de Qali Warma

	Regiones alimentarias
Costa Norte	Tumbes, Piura*, Lambayeque y La Libertad*
Sierra Norte	Piura, Cajamarca, Amazonas* y La Libertad
Amazonía Alta	Amazonas, San Martín, Loreto*, Huánuco*, Pasco*, Junín* y Cusco*
Amazonía Baja	Ucayali, Loreto y Madre de Dios
Sierra Central	Lima*, Áncash*, Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho
Costa Central	Lima, Ica, Callao y Áncash
Sierra Sur	Arequipa*, Cusco, Apurímac, Moquegua, Tacna* y Puno
Costa Sur	Arequipa, Moquegua y Tacna

Nota: (*) Departamentos que pertenecen a varias regiones alimentarias, pues la división es a nivel provincial.

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

Con esta información, los desayunos y almuerzos serían diseñados para ser elaborados con productos disponibles de la zona y cercanos al consumo cotidiano de los usuarios.

Bajo la modalidad productos, Qali Warma adquiere lo siguiente: cereales (arroz, trigo entero pelado, fideos), grano andino (quinua), menestras (lentejas, frijol), hojuelas de cereal (hojuelas de avena con gran andino), papa seca, harinas (de maíz, quinua, plátano, haba, maca, kiwicha, trigo), productos de origen animal deshidratados (charqui sin hueso, tortilla de huevo deshidratado), productos de origen animal no hidrobiológicos (conserva de bofe de res, conserva de carne de pollo, conserva de carne de res, conserva de sangrecita), productos de origen animal hidrobiológico (conserva de pescado en aceite vegetal, conserva de pescado en salsa de tomate), leche entera evaporada, chocolate para taza.

El programa incluye el Manual ABC de los alimentos para la gestión del servicio alimentario (MIDIS, 2016) que es entregado a los CAE. En estos textos se recomiendan formas de preparar los alimentos especificando los ingredientes, recetas y contribución alimenticia. Según esa información se puede observar la energía, proteína y hierro que los niños y niñas reciben en cada desayuno y almuerzo:

Desayuno

Aporte Nutricional de Desayunos en Modalidad Producto

Desayuno	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Hierro (mg)
Avena con chocolate y arroz a la jardinera	413	13	3.7
Arroz con leche con galleta	401	10	2.4
Avena con saltado de tallarines	288	12	3.4
Quinoa con guiso de pollo con arroz	383	13	3.9
Hojuela de avena con chocolate y arroz con tortilla de huevo	409	12	3.5
Balquita kiwicha con galleta de quinua	367	10	2.1

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

Almuerzo

Aporte Nutricional de Almuerzos en Modalidad Productos

Almuerzo	Energía (K.cal)	Proteínas (g)	Hierro (mg)
Lentejita a la marinera	595	26	7.1
Fideo saltado de pollo	607	25	5.7
Lomito de pescado a lo chorrillana	595	26	7.1
Conserva a lo tollito norteño	595	26	7.1
Ají de quinua con conserva de pescado	621	22	7.8
Charqui guisado con arvejas seca partida y arroz	588	26	7.1

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

Los principales productos entregados a las CAE con mayor contenido de hierro se muestran en el siguiente cuadro:

Aporte de Hierro en Insumos de Modalidad Producto

Producto	Hierro (mg/100g)
Conserva de sangrecita	29.5
Conserva de mollejita	3.9
Conserva de bofe de res	5.2
Conserva de carne de res	1.1
Conserva de carne de pavita	3.8
Charqui sin hueso	6.5
Chalona sin hueso	3.9
Conserva de pescado en aceite vegetal	1.2
Conserva de pescado en agua	1.5
Conserva de pescado en salsa de tomate	2.6
Pan fortificado con hierro hemínico (con sangre de vacuno o porcino)	19.4

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

Bajo la modalidad raciones se entregan desayunos compuestos por una bebida y un componente sólido. Respecto a la bebida, esta puede ser leche enriquecida o leche con cereales. El aporte nutricional de este debe ser diferenciado para el nivel primario o nivel inicial como se presenta en el siguiente Cuadro.

Aporte Nutricional de la Bebida del Desayuno en Modalidad Ración

	Inicial			Primaria		
	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Hierro (mg)	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Hierro (mg)
Leche enriquecida	120-135	5.6	1.2	145-165	7	2.8
Leche con cereales	150-172	4.2	1.2	185-215	5.25	2.8

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

Esta bebida viene acompañada de un componente sólido que es el mismo para inicial y primaria. El aporte nutricional debe cumplir con la siguiente tabla:

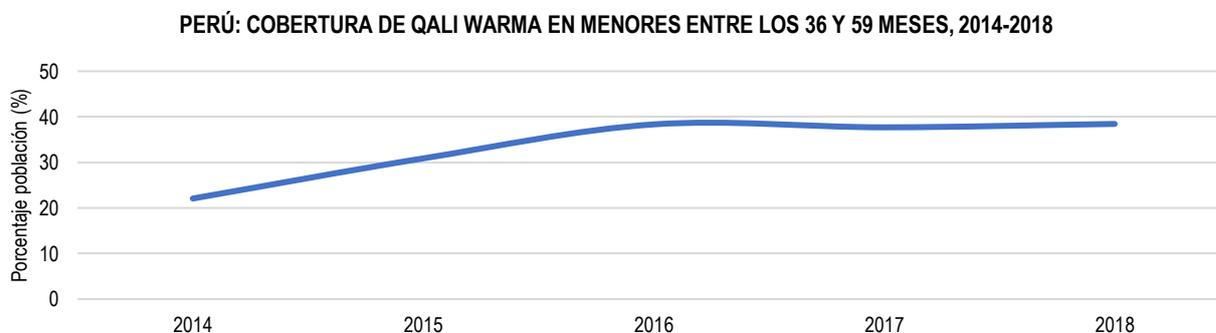
Aporte Nutricional de Componente Sólido de los Desayunos en Modalidad Ración

	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Hierro (mg)
Panes dulces	150-185	3-4	0.7-0.9
Panes especiales	140-170	3-4	1.7-2
Pan común + derivado lácteo	180-225	8-10	0.6-0.7
Pan común + derivado lácteo (untable)	165-200	3-4	0.6-0.7
Pan especial + derivado lácteo (untable)	185-230	4-5	1.7-2
Pan común + fruta	185-225	3-4	1.1-1.3
Pan común + ovoproducto	190-230	10-13	1.1-1.4

Fuente: Elaboración propia con información de PNAE Qali Warma.

e. Estadísticas Básicas de Qali Warma. La presente sección estadística tiene como fuente las ENDES – Encuesta de Demografía y Salud, correspondientes a los años 2014 a 2018.

En el año 2014, la proporción de niños y niñas entre los 36 y 59 meses que se beneficiaban del programa Qali Warma fue de 22.07%. Se aprecia un aumento de la cobertura del programa durante los años posteriores; para el 2018, la cobertura llegó a 38.44%.



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

1. Cobertura por edades

Los alimentos que Qali Warma proporciona se distribuyen en centros educativos desde el nivel inicial; por lo cual niños y niñas menores de 36 meses no lo reciben. La cobertura entre aquellos que tienen desde 36 a 48 meses ha tenido una mejora considerable entre los años

observados; la cobertura pasó de 13.29% a 26.61, es decir se duplicó. Respecto a los niños entre 49 y 59 meses, la cobertura en 2014 fue de 31.24%, aumentando a 50.35% el 2018.

PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN MENORES ENTRE LOS 36 Y 59 MESES SEGÚN RANGO DE EDAD, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22.07	30.88	38.34	37.70	38.44
3 a 4 años	13.29	19.33	25.97	27.01	26.61
4 a 5 años	31.24	42.40	51.09	49.08	50.35

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

2. Cobertura por Sexo

Respecto a diferencias en la cobertura según sexo, no se aprecia algún contraste entre niñas y niños. Los valores para cada año no son significativamente diferentes.

PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN MENORES ENTRE LOS 36 Y 59 MESES SEGÚN SEXO, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22.07	30.88	38.34	37.70	38.44
Hombre	22.92	29.95	38.11	38.00	37.86
Mujer	21.21	31.87	38.58	37.40	39.07

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

3. Cobertura por Regiones

Huancavelica, Tumbes y Pasco, en 2014, presentaron la mayor cobertura entre las regiones del país; en contraste con Ica, Lambayeque y Lima, regiones donde la cobertura no superaba el 10%. Para el 2018, la cobertura mejoró en comparación con el 2014 en casi todas las regiones; Pasco, Huancavelica y Tumbes mostraron retrocesos en la cobertura. En el otro extremo,

Moquegua, Cajamarca, Piura e Ica tuvieron mejoras mayores a un aumento de 30% de cobertura.

Con estos cambios, en el 2018, Apurímac, Tumbes y Amazonas son los de mejor cobertura mientras que Lima, Lambayeque y Arequipa son los de menor cobertura.

PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN MENORES ENTRE LOS

36 Y 59 MESES SEGÚN REGIÓN, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22.07	30.88	38.34	37.70	38.44
Amazonas	47.75	58.06	73.74	66.86	60.10
Ancash	34.37	41.06	42.89	53.59	46.58
Apurímac	50.56	64.61	71.63	70.79	64.67
Arequipa	10.76	27.73	32.65	30.72	33.93
Ayacucho	39.00	48.17	60.81	55.88	52.83
Cajamarca	21.98	53.79	61.35	59.61	57.93
Cusco	38.73	45.70	49.45	58.12	43.95
Huancavelica	63.13	68.71	69.96	67.72	59.98
Huánuco	32.14	43.53	52.50	47.49	54.04
Ica	9.61	30.81	52.07	39.18	41.38
Junín	22.49	36.19	35.87	40.82	40.74
La Libertad	17.25	39.34	44.08	37.19	38.65
Lambayeque	8.89	13.02	20.04	24.53	27.26
Lima	7.76	8.73	14.20	14.78	19.05
Loreto	36.20	43.34	52.53	51.20	49.91
Madre de Dios	31.56	45.50	43.65	47.13	47.21
Moquegua	16.31	38.68	54.75	61.28	54.52
Pasco	56.27	48.47	51.53	60.78	52.41
Piura	15.32	33.16	47.13	42.07	47.22
Puno	36.84	46.08	43.03	52.25	48.68
San Martín	37.49	47.59	60.56	63.42	53.39
Tacna	24.38	40.28	44.87	52.97	42.14
Tumbes	62.82	54.70	64.86	64.00	60.82
Ucayali	32.38	33.34	49.24	51.97	52.08

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

4. Cobertura Población Indígena

La identificación indígena se define desde el idioma principal que se usa en el hogar. Bajo este criterio, se divide la población en indígenas y no indígenas. La cobertura en la población indígena es mayor que en la no indígena para todos los años observados. El aumento de la cobertura, en indígenas, es considerable; se pasó de 43.13% a 62.16% entre el 2014 y el 2018. Para el mismo periodo, pero en la población no indígena, se pasó de 19.93% a 37.18%.

PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN MENORES ENTRE LOS 36 Y 59 MESES SEGÚN IDENTIDAD INDÍGENA, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22.07	30.88	38.34	37.70	38.44
Indígena	49.13	58.50	51.10	58.00	62.16
No indígena	19.93	29.08	37.02	36.43	37.18

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

5. Cobertura Según Área de Residencia

Respecto a la cobertura diferenciada por el área de residencia, se observa que la cobertura es mayor en el área rural que en el urbana para los cinco años observados. En 2014, la cobertura era de 39.86 % y 13.95%, en el área rural y urbana respectivamente. La mejora se presentó en ambas áreas; para el 2018, la cobertura fue de 59.46% y 30.64%, en lo rural y urbano respectivamente. La mejora fue acelerada, en ambos casos, desde el 2014 hasta el 2016 y se mantuvo relativamente constante en 2017 y 2018.

**PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN EN MENORES ENTRE LOS
36 Y 59 MESES SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA, 2014-2018**

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22.07	30.88	38.34	37.70	38.44
Rural	39.86	54.18	61.92	58.92	59.46
Urbano	13.95	22.15	29.09	29.62	30.64

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

6. Cobertura Según Quintil de Riqueza

En el Cuadro se presenta la evolución de la cobertura según el quintil de riqueza del hogar donde vive el niño o niña. La cobertura es siempre mayor en los quintiles más pobres, lo cual es de esperarse, pues el programa está dirigido a cubrir las necesidades de los más desfavorecidos. En el quintil inferior, la cobertura en 2014 fue de 38.01 y tuvo un crecimiento acelerado hasta el 2016 cuando llegó a 61.34%; los dos años posteriores, se observa una disminución de la cobertura que se mantiene constante alrededor del 57.8%. Para el segundo quintil, el comportamiento es similar; empieza en 30.05%, llega a su pico en 2016 con 48.85% y cae hasta 45.72% en 2018. El quinto intermedio y el cuarto quintil también han aumentado su cobertura desde 2014 hasta 2016, desde ese año no han presentado variaciones significativas. El quintil superior empezó el 2014 con una cobertura de 2.36% y terminó con 11.85% en 2018. Este es un aumento considerable y preocupante, pues el programa no está dirigido a niños y niñas de hogares con niveles de riqueza altos.

**PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN MENORES ENTRE LOS 36
Y 59 MESES SEGÚN QUINTIL DE RIQUEZA, 2014-2018**

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	22.07	30.88	38.34	37.70	38.44
Quintil inferior	38.01	52.45	61.34	57.83	57.84
Segundo quintil	30.05	40.26	48.85	46.23	45.72
Quintil intermedio	17.13	25.61	34.45	34.85	33.84
Cuarto quintil	7.27	17.46	22.73	21.28	23.79
Quintil superior	2.36	5.45	11.80	8.82	11.85

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

7. Intensidad de Tratamiento

La intensidad de tratamiento para Qali Warma la definimos como la cantidad de meses que el niño o niña es beneficiaria al momento de la entrevista. En promedio, el 2014, se reportó que 8.31 meses eran los meses que estuvieron recibiendo desayunos. Para el 2018, el promedio mejoró un poco llegando a 8.86 meses.

**PERÚ: INTENSIDAD DE TRATAMIENTO DE QALI WARMA EN
MENORES ENTRE LOS 36 Y 59 MESES, 2014-2018**

	2014	2015	2016	2017	2018
Media	8.31	8.35	8.15	8.06	8.86

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

8. Cobertura en Niños y Niñas que Asisten al Nivel Inicial de una Institución Pública Según Edad

El Cuadro presenta la cobertura de Qali Warma en niños entre los 36 y 59 meses que asisten al nivel inicial en alguna institución de administración pública. La cobertura pasó de 46.93% a 85.21% entre 2014 y 2018, mostrando una mayor velocidad en el rango de edad de entre los 36 y 48 meses, donde la cobertura se duplicó.

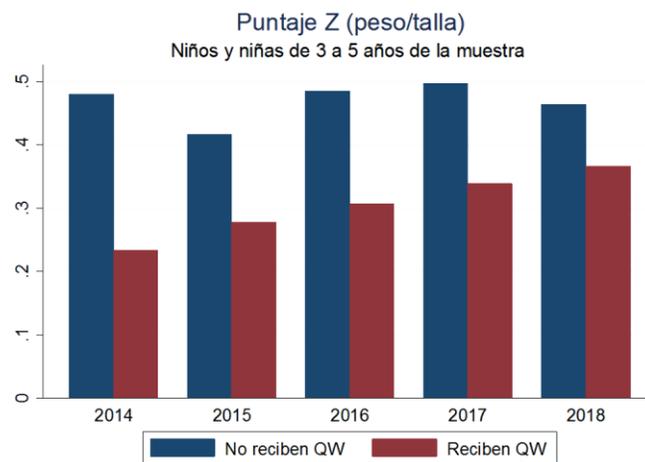
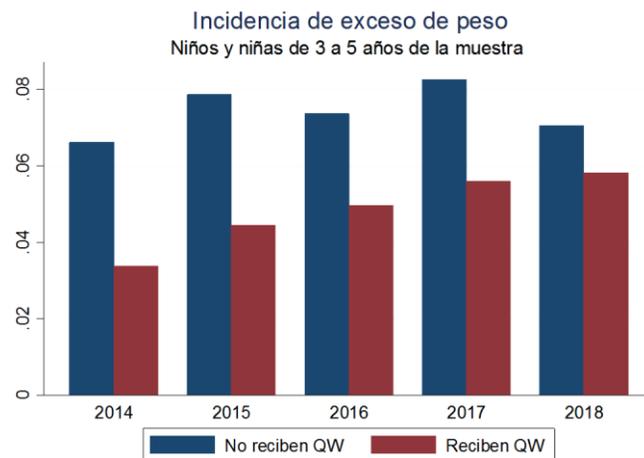
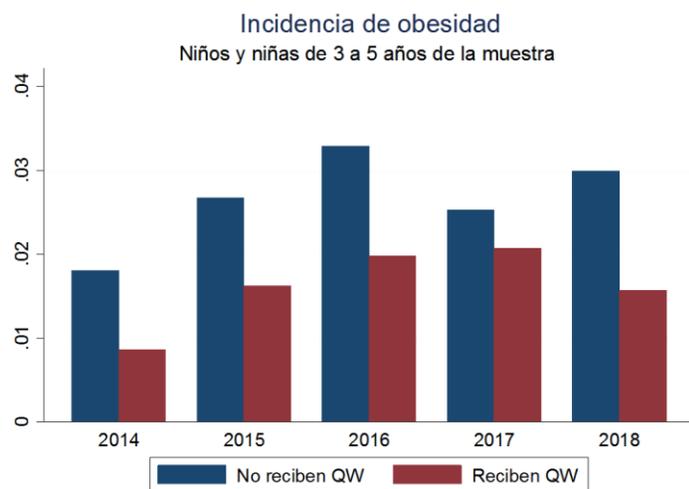
PERÚ: COBERTURA DE QALI WARMA EN MENORES ENTRE LOS 36 Y 59 MESES QUE ASISTEN AL NIVEL INICIAL DE UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA SEGÚN RANGO DE EDAD, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Total	46.92	63.17	78.64	78.81	85.21
3 a 4 años	40.66	54.56	74.84	76.97	82.88
4 a 5 años	50.36	68.04	80.79	79.94	86.51

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática – ENDES, 2014-2018

Anexo 4

Estadísticas de la Muestra



Anexo 4

Tabla A
Estadísticos Descriptivos de las Variables Usadas

Variable	No reciben QW			Reciben QW		
	N	Media	Sd	N	Media	Sd
Obesidad	3709	0.03	0.16	16408	0.02	0.13
Exceso de peso	3709	0.08	0.26	16408	0.05	0.22
Puntaje Z	3709	0.46	1.06	16408	0.32	0.98
Edad	3709	3.54	0.50	16408	3.64	0.48
Edad^2	3709	12.76	3.51	16408	13.49	3.37
Sexo	3709	0.52	0.50	16408	0.50	0.50
Orden de nacimiento	3709	2.37	1.53	16408	2.60	1.76
Control prenatal	3709	0.74	0.44	16408	0.71	0.45
Control CRED	3709	0.49	0.50	16408	0.63	0.48
Peso al nacer	3547	3.29	0.56	15437	3.23	0.56
Lactancia: de 7 a 12 meses	3709	0.22	0.41	16408	0.22	0.41
Lactancia: más de 12 meses	3709	0.70	0.46	16408	0.72	0.45
Educación de la madre: sin educación	3709	0.02	0.13	16408	0.03	0.16
Educación de la madre: primaria	3709	0.20	0.40	16408	0.30	0.46
Educación de la madre: secundaria	3709	0.68	0.47	16408	0.61	0.49
Educación de la madre: superior	3709	0.10	0.30	16408	0.07	0.25
IMC de la madre	3701	27.71	4.64	16387	27.49	4.58
Hierro durante el embarazo	3709	0.68	0.47	16408	0.65	0.48
Etnicidad	3709	0.73	0.45	16408	0.57	0.50
Miembros del hogar	3709	5.35	2.07	16408	5.14	1.90
Urbano	3709	0.78	0.41	16408	0.57	0.50

Anexo 4

Tabla B

Estadísticos Descriptivos Respecto a Modalidades de Qali Warma para la Muestra

	2014		2015		2016		2017		2018	
	Frecuencia	Porcentaje								
No recibe	665	39.0%	1348	28.0%	637	14.1%	593	13.6%	466	9.9%
Solo desayuno- solo raciones	70	4.1%	256	5.3%	214	4.7%	229	5.2%	293	6.2%
Solo desayuno- solo productos	422	24.8%	1783	37.1%	1914	42.4%	1882	43.1%	1939	41.0%
Solo desayuno- raciones y productos	138	8.1%	362	7.5%	650	14.4%	726	16.6%	780	16.5%
Desayuno con almuerzo- solo productos	409	24.0%	1057	22.0%	1100	24.4%	932	21.4%	1252	26.5%
Total	1704	100.0%	4806	100.0%	4515	100.0%	4362	100.0%	4730	100.0%

Anexo 5

Resultados Del Balanceo

Tabla A
Resultados del Propensity Score Matching

Covariables	Antes de ponderar						Después de ponderar					
	Contrafactuales			Tratados			Contrafactuales			Tratados		
	Media	Varianza	Asimetría	Media	Varianza	Asimetría	Media	Varianza	Asimetría	Media	Varianza	Asimetría
Qali Warma: Obesidad y Exceso de peso												
Cantidad de artefactos	9.80	21.02	0.11	7.77	17.87	0.58	7.73	17.78	0.60	7.77	17.87	0.58
Hogar cuenta con refrigeradora	0.53	0.25	-0.14	0.35	0.23	0.61	0.35	0.23	0.63	0.35	0.23	0.61
El hogar posee cocina a gas	0.89	0.10	-2.50	0.81	0.15	-1.58	0.81	0.15	-1.61	0.81	0.15	-1.58
El hogar posee licuadora	0.67	0.22	-0.72	0.53	0.25	-0.10	0.52	0.25	-0.08	0.53	0.25	-0.10
Combustible contaminante	0.20	0.16	1.51	0.38	0.23	0.51	0.36	0.23	0.56	0.38	0.23	0.51
Piso precario	0.26	0.19	1.11	0.40	0.24	0.39	0.41	0.24	0.38	0.40	0.24	0.39
Techo precario	0.09	0.09	2.78	0.07	0.07	3.25	0.06	0.06	3.64	0.07	0.07	3.25
Falta de acceso red pública desagüe	0.33	0.22	0.72	0.49	0.25	0.05	0.48	0.25	0.07	0.49	0.25	0.05
Falta de acceso red eléctrica pública	0.93	0.07	-3.29	0.91	0.08	-2.81	0.91	0.08	-2.92	0.91	0.08	-2.81
Urbano/rural	0.78	0.17	-1.38	0.57	0.24	-0.29	0.59	0.24	-0.35	0.57	0.24	-0.29

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

Tabla B
Resultados del Balance Entrópico

Covariables	Antes de ponderar						Después de ponderar					
	Contrafactuales			Tratados			Contrafactuales			Tratados		
	Medi a	Varian za	Asimetr ía	Medi a	Varian za	Asimetr ía	Medi a	Varian za	Asimetr ía	Medi a	Varian za	Asimetr ía
Qali Warma:												
Obesidad y Exceso de peso												
Cantidad de artefactos	9.80	21.02	0.11	7.77	17.87	0.58	7.77	17.87	0.58	7.77	17.87	0.58
Hogar cuenta con refrigeradora	0.53	0.25	-0.14	0.35	0.23	0.61	0.35	0.23	0.61	0.35	0.23	0.61
El hogar posee cocina a gas	0.89	0.10	-2.50	0.81	0.15	-1.58	0.81	0.15	-1.58	0.81	0.15	-1.58
El hogar posee licuadora	0.67	0.22	-0.72	0.53	0.25	-0.10	0.53	0.25	-0.10	0.53	0.25	-0.10
Combustible contaminante	0.20	0.16	1.51	0.38	0.23	0.51	0.38	0.23	0.51	0.38	0.23	0.51
Piso precario	0.26	0.19	1.11	0.40	0.24	0.39	0.40	0.24	0.39	0.40	0.24	0.39
Techo precario	0.09	0.09	2.78	0.07	0.07	3.25	0.07	0.07	3.25	0.07	0.07	3.25
Falta de acceso red pública desagüe	0.33	0.22	0.72	0.49	0.25	0.05	0.49	0.25	0.05	0.49	0.25	0.05
Falta de acceso red eléctrica pública	0.93	0.07	-3.29	0.91	0.08	-2.81	0.91	0.08	-2.81	0.91	0.08	-2.81
Urbano/rural	0.78	0.17	-1.38	0.57	0.24	-0.29	0.57	0.24	-0.29	0.57	0.24	-0.29

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

Tabla C
Resultados del TWANG

Covariables	Antes de ponderar						Después de ponderar					
	Contrafactuales			Tratados			Contrafactuales			Tratados		
	Medi a	Varian za	Asimetr ía	Medi a	Varian za	Asimetr ía	Medi a	Varian za	Asimetr ía	Medi a	Varian za	Asimetr ía
Qali Warma: Obesidad y Exceso de peso												
Cantidad de artefactos	9.80	21.02	0.11	7.77	17.87	0.58	7.76	17.93	0.58	7.77	17.87	0.58
Hogar cuenta con refrigeradora	0.53	0.25	-0.14	0.35	0.23	0.61	0.35	0.23	0.61	0.35	0.23	0.61
El hogar posee cocina a gas	0.89	0.10	-2.50	0.81	0.15	-1.58	0.81	0.15	-1.58	0.81	0.15	-1.58
El hogar posee licuadora	0.67	0.22	-0.72	0.53	0.25	-0.10	0.53	0.25	-0.10	0.53	0.25	-0.10
Combustible contaminante	0.20	0.16	1.51	0.38	0.23	0.51	0.38	0.23	0.51	0.38	0.23	0.51
Piso precario	0.26	0.19	1.11	0.40	0.24	0.39	0.41	0.24	0.38	0.40	0.24	0.39
Techo precario	0.09	0.09	2.78	0.07	0.07	3.25	0.07	0.07	3.30	0.07	0.07	3.25
Falta de acceso red pública desagüe	0.33	0.22	0.72	0.49	0.25	0.05	0.49	0.25	0.04	0.49	0.25	0.05
Falta de acceso red eléctrica pública	0.93	0.07	-3.29	0.91	0.08	-2.81	0.91	0.08	-2.82	0.91	0.08	-2.81
Urbano/rural	0.78	0.17	-1.38	0.57	0.24	-0.29	0.57	0.25	-0.29	0.57	0.24	-0.29

Anexo 5

Tabla D

Prueba de sensibilidad del PSM para Obesidad: Bandas de Rosenbaum

Gamma	Sig+	Sig-
1	0.00	0.00
1.1	0.00	0.00
1.2	0.00	0.00
1.3	0.00	0.00
1.4	0.00	0.00
1.5	0.00	0.00
1.6	0.00	0.00
1.7	0.00	0.00
1.8	0.00	0.00
1.9	0.01	0.00
2	0.04	0.00

Gamma: Logaritmo de la probabilidad de asignación diferencial debido a factores no observados

Sig +: valor p del límite superior

Sig -: valor p del límite inferior

Anexo 5

Tabla E

Prueba de Sensibilidad del PSM para Exceso de peso: Bandas de Rosenbaum

Gamma	Sig+	Sig-
1	0.00	0.00
1.1	0.16	0.00
1.2	0.75	0.00
1.3	0.99	0.00
1.4	1.00	0.00
1.5	1.00	0.00
1.6	1.00	0.00
1.7	1.00	0.00
1.8	1.00	0.00
1.9	1.00	0.00
2	1.00	0.00

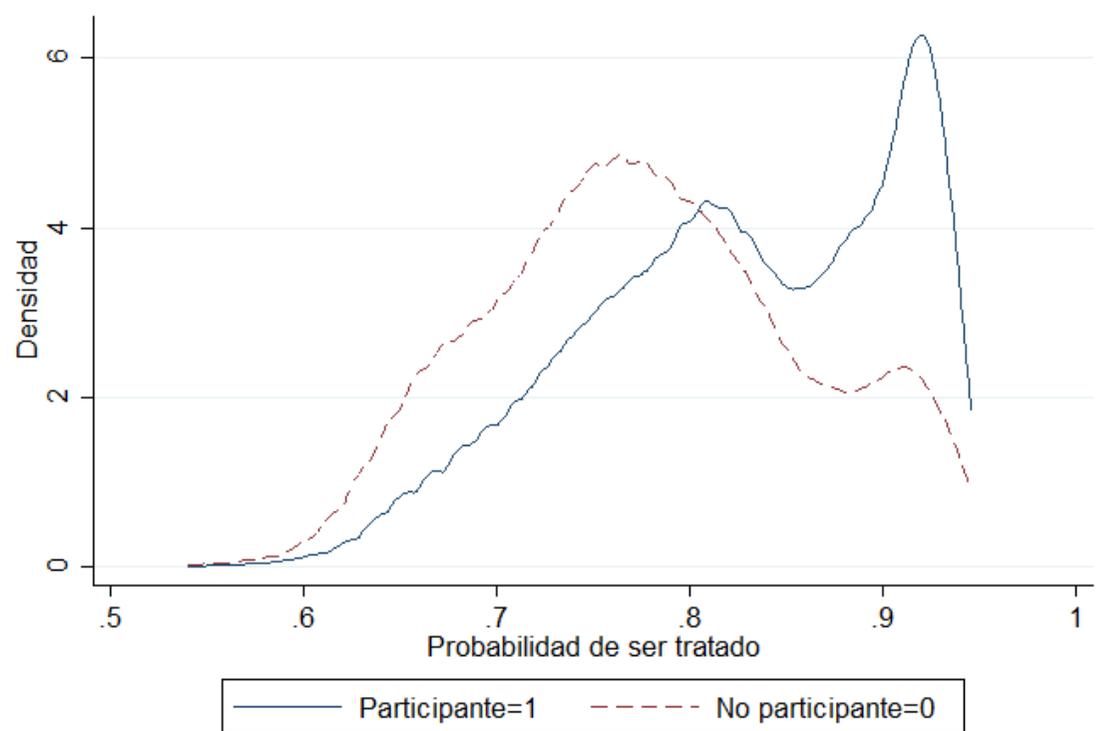
Gamma: Logaritmo de la probabilidad de asignación diferencial debido a factores no observados

Sig +: valor p del límite superior

Sig -: valor p del límite inferior

Anexo 5

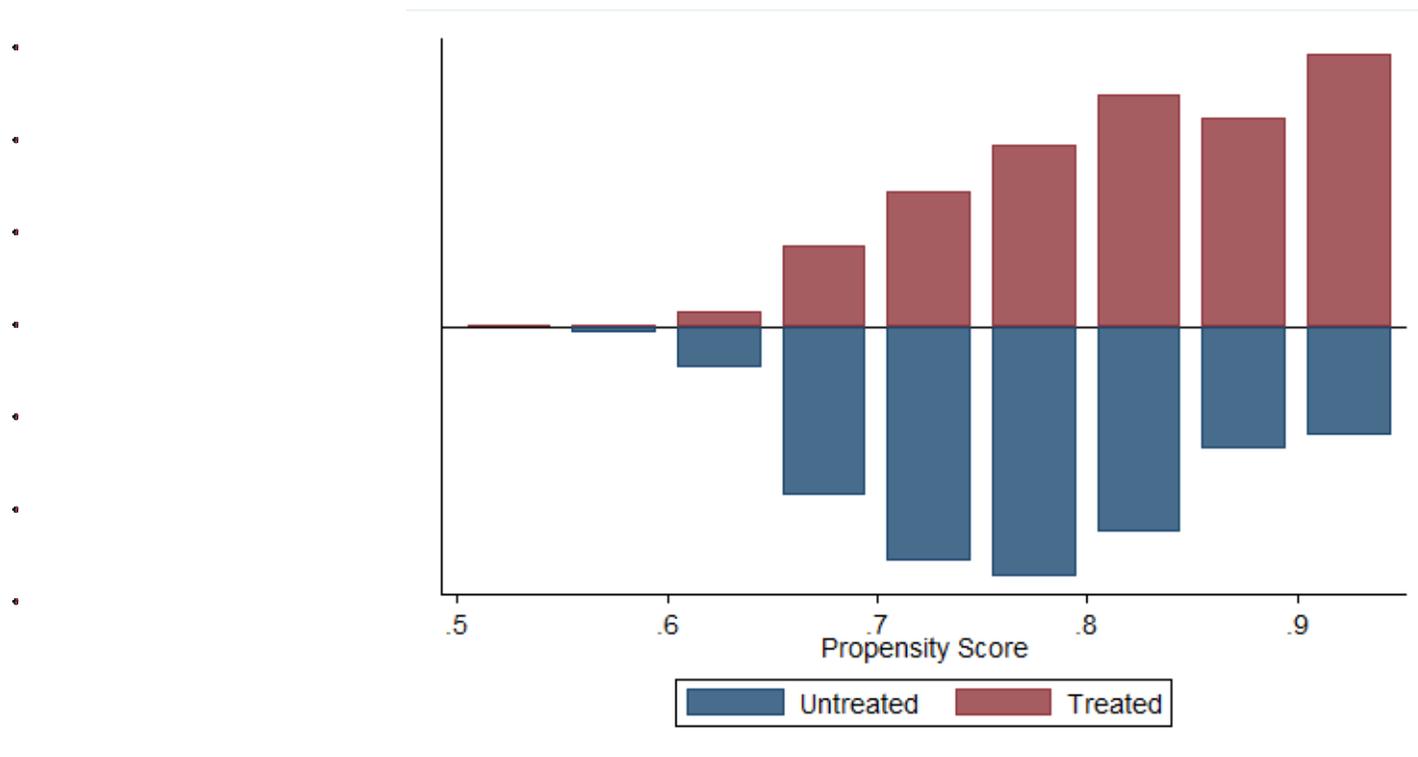
Gráfico A
Soporte Común en PSM



Anexo 5

Gráfico B

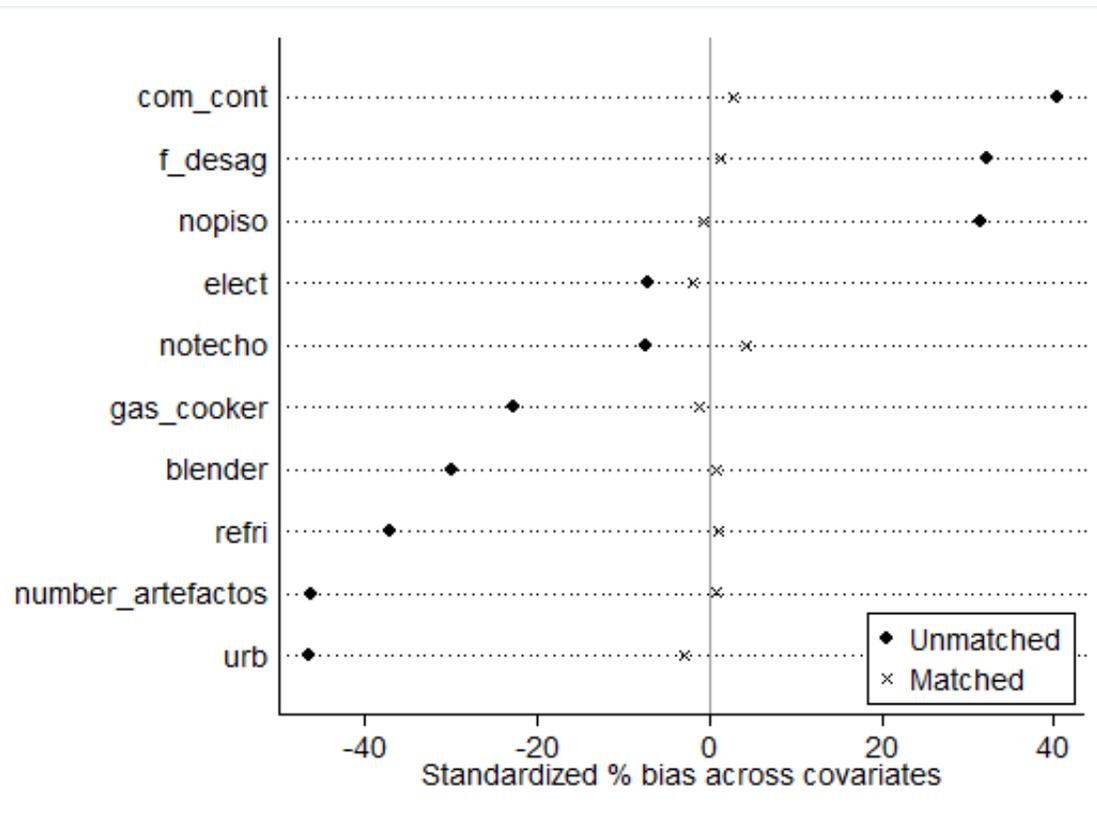
Histogramas de la Puntuación PSM para Tratados y no Tratados



Anexo 5

Gráfico C

Desviación de las Covariables Antes y Después del Balanceo por PSM



Anexo 6

Estimaciones Adicionales

Tabla A
Estimaciones de Impacto (efectos marginales) de Qali Warma sobre la Probabilidad de Tener Obesidad y Exceso de Peso (con Machine Learning)

VARIABLES	(1) Obesid ad	(2) Obesid ad	(3) Obesida d	(4) Obesida d	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso	(7) Exceso de peso	(8) Exceso de peso
Recibe QW	-0.001 (0.002)	-0.004 (0.003)			-0.001 (0.004)	-0.010* (0.005)		
Meses que recibe QW		0.001 (0.001)	0.001 (0.000)	-0.000 (0.000)		0.002** (0.001)	0.002* (0.001)	0.000 (0.001)
Meses que recibe QW^2		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones			0.026** * (0.008)	0.006 (0.004)			0.061*** (0.012)	0.016** (0.007)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos			-0.004 (0.004)	-0.001 (0.002)			-0.008 (0.006)	-0.005 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos			0.008 (0.005)	0.002 (0.003)			0.012 (0.008)	-0.003 (0.005)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos			- 0.018** * (0.003)	- 0.007** * (0.003)			-0.045*** (0.005)	-0.019*** (0.005)
Edad del niño				0.008 (0.045)				0.124 (0.136)

Edad^2	-0.000 (0.006)	-0.015 (0.019)
Sexo	0.005** * (0.002)	0.003 (0.003)
Orden de nacimiento	- 0.003** * (0.001)	-0.008*** (0.001)
Control prenatal	0.004 (0.003)	0.004 (0.008)
Control CRED	0.000 (0.001)	0.000 (0.003)
Peso al nacer	0.006** * (0.001)	0.026*** (0.003)
Lactancia: de 7 a 12 meses	- 0.006** * (0.002)	-0.020*** (0.006)
Lactancia: más de 12 meses	- 0.007** * (0.002)	-0.026*** (0.005)
Educación de la madre: primaria	-0.002 (0.006)	0.006 (0.008)
Educación de la madre: secundaria	0.003 (0.006)	0.021** (0.008)
Educación de la madre: superior	0.005 (0.007)	0.037*** (0.011)
IMC de la madre	0.001** * (0.001)	0.004*** (0.001)

				(0.000)				(0.000)
Hierro durante el embarazo				-0.001				0.003
				(0.002)				(0.007)
Etnicidad				0.001				-0.001
				(0.002)				(0.003)
Miembros del hogar				-0.001				-0.001
				(0.000)				(0.001)
Urbano				0.010**				0.026***
				*				
				(0.002)				(0.005)
<i>Media de la variable dependiente</i>	<i>0.018</i>	<i>0.018</i>	<i>0.018</i>	<i>0.018</i>	<i>0.052</i>	<i>0.052</i>	<i>0.052</i>	<i>0.052</i>
Observaciones	20,117	20,117	20,117	18,959	20,117	20,117	20,117	18,959
Efectos Fijos	NO							
Prueba F ¹	0.139	1.250	29.220	4.754	0.124	3.827	67.13	7.638
Valor p de la Prueba F ¹	0.710	0.264	0.000	0.001	0.725	0.050	0.000	0.000

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW en columnas (5), (6), (7), (8) y Prueba F de significancia individual para Recibe QW en columnas (1), (2), (3), (4).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Anexo 6

Tabla B
Estimaciones de Impacto (Regresión por Cuantiles) de Qali Warma Sobre Puntaje z de Peso/Talla (con Machine Learning)

VARIABLES	(1) MCO	(2) Cuantil 0.2	(3) Cuantil 0.4	(4) Cuantil 0.6	(5) Cuantil 0.8
Meses que recibe QW	0.009** (0.003)	0.008 (0.006)	0.006* (0.003)	0.011** (0.005)	0.008* (0.005)
Meses que recibe QW ²	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones	0.193*** (0.041)	0.146*** (0.042)	0.196*** (0.039)	0.243*** (0.043)	0.309*** (0.061)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos	-0.080*** (0.025)	-0.062** (0.031)	-0.063** (0.027)	-0.091*** (0.028)	-0.055 (0.034)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos	-0.129*** (0.031)	-0.166*** (0.036)	-0.134*** (0.031)	-0.126*** (0.031)	-0.082* (0.044)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos	-0.120*** (0.028)	-0.084** (0.037)	-0.080** (0.032)	-0.133*** (0.031)	-0.092** (0.038)
Edad del niño	0.990 (0.915)	0.317 (5.482)	-0.169 (0.343)	1.486 (0.954)	2.974 (3.448)
Edad ²	-0.127 (0.130)	-0.036 (0.783)	0.033 (0.048)	-0.204 (0.136)	-0.408 (0.492)
Sexo	-0.023 (0.018)	-0.066*** (0.021)	-0.062*** (0.021)	-0.051*** (0.020)	0.002 (0.024)
Orden de nacimiento	-0.031*** (0.007)	-0.013 (0.008)	-0.020*** (0.007)	-0.016** (0.007)	-0.024*** (0.007)
Control prenatal	0.021 (0.040)	0.059 (0.040)	-0.020 (0.043)	0.006 (0.042)	-0.004 (0.047)
Control CRED	0.026 (0.020)	0.068*** (0.022)	0.043* (0.023)	0.024 (0.022)	-0.029 (0.025)
Peso al nacer	0.378***	0.372***	0.366***	0.352***	0.401***

Lactancia: de 7 a 12 meses	(0.017) -0.174***	(0.018) -0.017	(0.019) -0.066	(0.017) -0.159***	(0.022) -0.223***
	(0.044)	(0.045)	(0.049)	(0.049)	(0.083)
Lactancia: más de 12 meses	(0.042) -0.240***	(0.040) -0.108***	(0.047) -0.142***	(0.045) -0.204***	(0.077) -0.282***
Educación de la madre: primaria	(0.072) 0.104	(0.075) 0.138*	(0.086) 0.181**	(0.106) 0.034	(0.032) 0.061*
Educación de la madre: secundaria	(0.074) 0.158**	(0.075) 0.194**	(0.087) 0.216**	(0.108) 0.060	(0.037) 0.110***
Educación de la madre: superior	(0.081) 0.285***	(0.081) 0.251***	(0.092) 0.285***	(0.115) 0.192*	(0.077) 0.348***
IMC de la madre	(0.002) 0.046***	(0.002) 0.034***	(0.002) 0.036***	(0.002) 0.040***	(0.003) 0.055***
Hierro durante el embarazo	(0.037) -0.039	(0.035) -0.119***	(0.041) -0.023	(0.040) -0.012	(0.044) 0.008
Etnicidad	(0.019) -0.006	(0.020) -0.025	(0.021) 0.017	(0.021) -0.014	(0.027) -0.006
Miembros del hogar	(0.005) -0.004	(0.005) -0.002	(0.007) 0.001	(0.005) -0.000	(0.006) -0.007
Urbano	(0.023) 0.123***	(0.027) -0.001	(0.026) 0.060**	(0.025) 0.106***	(0.030) 0.171***
Constante	(1.568) -3.900**	(9.403) -3.179	(0.639) -1.964***	(1.664) -4.293***	(5.917) -7.009
Observaciones	18,959	18,959	18,959	18,959	18,959
Efectos Fijos	NO	NO	NO	NO	NO
Prueba F ¹	20.77	16.89	21.57	26.08	12.72
Valor p de la Prueba F ¹	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW.

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Anexo 6

Tabla C

Estimaciones de Impacto (Efectos Marginales) de Qali Warma Sobre la Probabilidad de Tener Obesidad y Exceso de Peso (con Propensity Score Matching)

VARIABLES	(1) Obesid ad	(2) Obesid ad	(3) Obesid ad	(4) Obesida d	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso	(7) Exceso de peso	(8) Exceso de peso
Recibe QW	0.010* * (0.004)	0.008* (0.005)			0.007 (0.017)	-0.002 (0.018)		
Meses que recibe QW		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		0.002** (0.001)	0.001* (0.001)	-0.001 (0.001)
Meses que recibe QW^2		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones			0.038* ** (0.008)	0.013** * (0.005)			0.070*** (0.021)	0.017* (0.010)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos			0.008 (0.005)	0.005** (0.002)			0.001 (0.019)	0.004 (0.006)
Modalidad QW: solo desayuno-raciones/productos			0.020* ** (0.006)	0.009** * (0.003)			0.021 (0.019)	0.004 (0.008)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-solo productos			-0.006 (0.005)	-0.000 (0.002)			-0.037** (0.018)	-0.001 (0.005)
Edad del niño				-0.018 (0.026)				-0.002 (0.101)
Edad^2				0.003				0.003

	(0.004)		(0.014)
Sexo	0.004**		-0.003
	(0.002)		(0.005)
	-		
Orden de nacimiento	0.002**		-0.013***
	*		
	(0.001)		(0.002)
Control prenatal	0.003*		-0.002
	(0.002)		(0.007)
Control CRED	-0.002		-0.008
	(0.002)		(0.007)
Peso al nacer	-0.001		0.018***
	(0.002)		(0.005)
	-		
Lactancia: de 7 a 12 meses	0.004**		-0.008
	(0.002)		(0.009)
Lactancia: más de 12 meses	-0.003		-0.023***
	(0.002)		(0.008)
Educación de la madre: primaria	-0.002		-0.011
	(0.004)		(0.013)
Educación de la madre: secundaria	0.000		-0.009
	(0.004)		(0.013)
Educación de la madre: superior	-0.001		0.046
	(0.004)		(0.032)
	0.001**		
IMC de la madre	*		0.003***
	(0.000)		(0.000)
Hierro durante el embarazo	-0.001		0.005
	(0.002)		(0.007)
Etnicidad	0.001		-0.005
	(0.001)		(0.006)
Miembros del hogar	-0.001		-0.001

Urbano				(0.000)				(0.001)
				0.003*				0.013**
				(0.002)				(0.005)
<i>Media de la variable dependiente</i>	0.012	0.012	0.012	0.012	0.048	0.048	0.048	0.048
Observaciones	17,050	17,050	17,050	16,026	17,050	17,050	17,050	16,026
Efectos Fijos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Prueba F ¹	2.535	1.585	29.93	7.811	0.139	0.0118	67.02	3.243
Valor p de la Prueba F ¹	0.111	0.208	0	0.000	0.710	0.913	0.000	0.011

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW en columnas (5), (6), (7), (8) y Prueba F de significancia individual para Recibe QW en columnas (1), (2), (3), (4).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Anexo 6

Tabla D
Estimaciones de Impacto (Efectos Marginales) de Qali Warma Sobre Obesidad y Exceso de Peso (con Balanceo entrópico)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Obesid ad	Obesid ad	Obesida d	Obesida d	Exceso de peso	Exceso de peso	Exceso de peso	Exceso de peso
Recibe QW	-0.001 (0.002)	-0.003 (0.003)			-0.002 (0.004)	-0.011** (0.005)		
Meses que recibe QW		0.001 (0.001)	0.001 (0.000)	-0.000 (0.000)		0.002** (0.001)	0.002* (0.001)	0.000 (0.001)
Meses que recibe QW^2		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-sol raciones			0.026** *	0.007* (0.004)			0.061*** (0.012)	0.016** (0.007)
Modalidad QW: solo desayuno-sol productos			-0.003 (0.004)	-0.001 (0.002)			-0.008 (0.006)	-0.005 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno- raciones/productos			0.008* (0.005)	0.002 (0.003)			0.012 (0.008)	-0.002 (0.005)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-sol productos			- 0.018** *	- 0.007** *			-0.046*** (0.005)	-0.019*** (0.006)
Edad del niño				0.007 (0.044)				0.122 (0.136)
Edad^2				-0.000 (0.006)				-0.015 (0.019)
Sexo				0.005** *				0.003

	(0.002)	(0.003)
	-	
Orden de nacimiento	0.003**	
	*	-0.007***
	(0.001)	(0.001)
Control prenatal	0.004	0.005
	(0.003)	(0.009)
Control CRED	-0.000	0.001
	(0.001)	(0.003)
Peso al nacer	0.006**	
	*	0.026***
	(0.001)	(0.003)
	-	
Lactancia: de 7 a 12 meses	0.006**	
	*	-0.019***
	(0.002)	(0.005)
	-	
Lactancia: más de 12 meses	0.008**	
	*	-0.026***
	(0.002)	(0.005)
Educación de la madre: primaria	-0.003	0.006
	(0.006)	(0.009)
Educación de la madre: secundaria	0.002	0.020**
	(0.006)	(0.009)
Educación de la madre: superior	0.004	0.036***
	(0.007)	(0.011)
IMC de la madre	0.001**	
	*	0.004***
	(0.000)	(0.000)
Hierro durante el embarazo	-0.001	0.002
	(0.002)	(0.008)
Etnicidad	0.001	-0.001

Miembros del hogar				(0.001)				(0.003)
				-0.001*				-0.001
				(0.000)				(0.001)
Urbano				0.009**				
				*				0.027***
				(0.002)				(0.005)
<i>Media de la variable dependiente</i>	0.018	0.018	0.018	0.018	0.052	0.052	0.052	0.052
Observaciones	20,117	20,117	20,117	18,959	20,117	20,117	20,117	20,117
Efectos Fijos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Prueba F ¹	0.0768	1.112	29.23	4.773	0.202	4.136	67.15	7.589
Valor p de la Prueba F ¹	0.782	0.292	0.000	0.001	0.653	0.042	0.000	0.000

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades QW en columnas (5), (6), (7), (8) y Prueba F de significancia individual para Recibe QW en columnas (1), (2), (3), (4).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Anexo 6

Tabla E

Estimaciones de Impacto (Efectos Marginales) de Qali Warma Sobre Obesidad y Exceso de Peso (con Balanceo entrópico), con Otras Combinaciones de Variables (Meses y Meses al Cuadrado de Tratamiento Junto con Variables de Control)

VARIABLES	(1) Obesidad	(2) Obesidad	(3) Obesidad	(4) Obesidad	(5) Exceso de peso	(6) Exceso de peso	(7) Exceso de peso	(8) Exceso de peso
Meses que recibe QW	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.001 (0.001)		0.000 (0.001)
Meses que recibe QW al cuadrado		-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)		-0.000 (0.000)
Modalidad QW: solo desayuno-solo raciones			0.001 (0.002)	0.001 (0.002)			0.003 (0.005)	0.001 (0.005)
Modalidad QW: solo desayuno-solo productos			0.001 (0.002)	0.001 (0.002)			0.005 (0.004)	0.003 (0.004)
Modalidad QW: solo desayuno- raciones/productos			0.001 (0.002)	0.001 (0.002)			0.007 (0.005)	0.005 (0.005)
Modalidad QW: desayuno/almuerzo-productos			-0.004** (0.002)	-0.004* (0.002)			0.000 (0.006)	-0.002 (0.006)
Edad del niño/a	0.004 (0.037)	0.004 (0.037)	0.004 (0.035)	0.005 (0.035)	0.119 (0.130)	0.118 (0.130)	0.125 (0.128)	0.121 (0.128)
Edad del niño/a al cuadrado	0.000 (0.005)	0.000 (0.005)	0.000 (0.005)	-0.000 (0.005)	-0.015 (0.018)	-0.015 (0.018)	-0.016 (0.018)	-0.015 (0.018)
Sexo del niño	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.003 (0.003)	0.003 (0.003)	0.003 (0.003)	0.003 (0.003)

Orden de nacimiento	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.002***	0.002***	0.002***	0.002***	0.006***	0.006***	0.006***	0.006***
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
Control prenatal	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.007)	(0.007)	(0.007)	(0.007)
Control CRED	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.003	0.003
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
Peso al nacer	0.004***	0.004***	0.004***	0.004***	0.021***	0.021***	0.021***	0.021***
	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
Lactancia: de 7 a 12 meses	-0.005**	-0.005**	-0.004**	-0.004**	0.014***	0.014***	0.014***	0.014***
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)
Lactancia: más de 12 meses	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.006***	0.006***	0.005***	0.005***	0.021***	0.021***	0.021***	0.021***
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.004)
Educación de la madre: primaria	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	0.005	0.005	0.005	0.005
	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)
Educación de la madre: secundaria	0.001	0.001	0.001	0.001	0.015*	0.015*	0.015*	0.015*
	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)
Educación de la madre: superior	0.003	0.003	0.003	0.003	0.029***	0.029***	0.029***	0.029***
	(0.006)	(0.006)	(0.005)	(0.005)	(0.010)	(0.010)	(0.010)	(0.010)
IMC de la madre	0.001***	0.001***	0.001***	0.001***	0.003***	0.003***	0.003***	0.003***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Hierro durante el embarazo	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.003	0.003	0.003	0.003
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.007)	(0.007)	(0.007)	(0.007)
Etnicidad	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.012)	(0.012)	(0.012)	(0.012)
Miembros del hogar	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
Urbano	0.006***	0.006***	0.006***	0.006***	0.017***	0.017***	0.016***	0.016***
	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.004)	(0.004)	(0.004)	(0.004)

Observaciones	18,959	18,959	18,959	18,959	18,959	18,959	18,959	18,959
Efectos Fijos	Sí							
Prueba F ¹	0.113	0.383	1.540	1.612	1.975	1.014	0.871	0.477
Valor p de la Prueba F ¹	0.736	0.682	0.187	0.168	0.160	0.363	0.480	0.752

¹ Prueba F de significancia conjunta para Modalidades en las columnas (3), (4), (7) y (8). Prueba F de significancia conjunta para meses y meses al cuadrado que recibe QW en las columnas (2) y (6). Prueba F de significancia individual para meses que recibe QW en las columnas (1) y (5).

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.

XI Concurso
Anual de
Investigación
CIES 2019



CIES
consorcio de investigación
económica y social

Construyendo conocimiento para mejores políticas