



# Impacto del programa de alimentación escolar Qali Warma sobre la anemia y la desnutrición crónica infantil<sup>1</sup>

PEDRO FRANCKE

*Pontificia Universidad Católica del Perú*  
pfranck@pucep.edu.pe

GUSTAVO ACOSTA

Duke University  
gustavo.acosta@duke.edu

*Resumen.* Este artículo aporta evidencia del impacto de Qali Warma sobre la anemia y la desnutrición crónica en niños de 3 a 5 años. Los resultados empíricos se obtienen por medio de una evaluación cuantitativa de dos pasos. Primero, se usan técnicas de *entropy balancing* y *machine learning* para lograr un grupo control comparable que permita obtener estimaciones robustas. Luego, se realizan regresiones para estimar el efecto del programa sobre las variables de interés. Para ello, se usan datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar de los años 2014 a 2017. Al parecer, Qali Warma no tendría efectos sobre la anemia ni sobre la desnutrición crónica, al menos en el rango de edad estudiado.

*Palabras claves:* niño, Perú, programas y políticas en alimentación y nutrición, anemia, desnutrición infantil

## Impact of the Qali Warma school feeding program on anemia and chronic malnutrition in children

*Abstract.* This article provides evidence of the impact of Qali Warma on anemia and chronic malnutrition in children aged 3 to 5 years. We obtain empirical results through a quantitative two-step evaluation. First, we use *entropy balancing* and *machine learning* techniques to achieve a comparable control group that allows for robust estimates. Then, with regressions, we estimate the effect of the program on the variables of interest. Data from the Demographic and Health Survey from 2014 to 2017 is used. The results suggest that Qali Warma has no effect on anemia nor on chronic malnutrition, at least in the age range studied.

1 Este estudio recibió financiamiento del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

*Key words:* child, Peru, nutrition programs and policies, anemia, child nutrition disorders.

## 1. INTRODUCCIÓN

La reducción de la anemia y la desnutrición crónica infantil son prioridades de la política de salud del Perú. Esto se refleja en el «Plan Nacional para la reducción y control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021» del Ministerio de Salud (Minsa) donde se consignan como metas para el Bicentenario de la Independencia llegar a tasas de 19% y 6.4%, en anemia y desnutrición crónica infantil (DCI) respectivamente (2017). Sin embargo, avanzamos muy lento: desde que se inició el primer plan nacional contra la anemia, en el 2014, esta ha disminuido de 46,8% a 43,5% en el 2018, ritmo mediante el cual alcanzar el objetivo de 19% no se lograría en el 2021, sino en el 2048. Mientras la anemia infantil se redujo al ritmo de 1 punto porcentual (pp) anual entre 2000 y 2014, los siguientes cuatro años el ritmo de reducción se ralentizó a 0,8 pp por año. Por otro lado, la DCI se reduce aún con más lentitud: en 2018 la prevalencia de este problema era de 12.2%, es decir, solo 2.4% menos que en 2014, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el 2019.

Estos datos son preocupantes, ya que estos males limitan el desarrollo físico y cognitivo de los niños y niñas, lo cual condiciona su desempeño en la adultez. Buttenheim, Alderman y Friedman (2011) indican que «estudios previos han confirmado que los niños sufriendo de deficiencias de micronutrientes tienen un bajo desempeño escolar. La anemia en particular afecta a muchos con claras consecuencias sobre la salud y de desempeño en aprendizajes (Beard & Connor, 2003; *World Health Organization [WHO]/Centers for Disease Control and Prevention [CDC]*, 2014)». Además, los costos en educación, salud y desarrollo integral del niño pueden ser muy altos; solo para la anemia, Alcázar (2012) calcula que representan el 0.62% del Producto Bruto Interno (PBI).

Frente a esta situación, es importante evaluar si los programas sociales y alimentarios contribuyen al logro de estos objetivos nutricionales. Aunque hay evaluaciones de impacto sobre la desnutrición crónica de programas como el Vaso de Leche (Gajate & Inurrétegui, 2001) y Juntos (Jaramillo & Sánchez, 2011), el balance realizado por Alcázar (2016) resalta que «uno de los problemas más importantes es que el monitoreo y la evaluación de los programas son muy limitados» (p. 227). Es importante investigar si Qali Warma (QW) está contribuyendo con estas metas; se estima que QW llega al 38.4% de niños de 3 a 5 años y destina unos S/. 300 millones anuales a este grupo de edad.

La anemia y desnutrición crónica en niños de 3 a 5 años alcanzan prevalencias de 20.1% y 11.1%. Los objetivos de este proyecto son mejorar la

asistencia y atención en clase, y promover mejores hábitos alimenticios; la Comisión de Reestructuración de Qali Warma (2018) recomendó incluir objetivos nutricionales explícitos para niños de esa edad.

Buttenheim *et al.* (2011) refieren que, si son exitosos, los programas de alimentación escolar pueden lograr tres objetivos: elevar la matrícula y asistencia, mejorar los rendimientos de aprendizaje e incrementar el estatus nutricional. En ese mismo sentido, en la Estrategia Nacional de Desarrollo e Inclusión Social «Incluir para Crecer» (Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social [Midis], 2013), se establece como un resultado intermedio la reducción de la desnutrición crónica (aunque no se considera la anemia a pesar de sus conocidos efectos). Barrón y Midis mencionan también que «la mayor parte de estudios encuentran que la participación en programas de alimentación escolar mejora los resultados nutricionales de los beneficiarios directos del programa» (2011, p.11).

Además, los escolares se encuentran en una transición nutricional dinámica, compleja y variada, por lo que se identifican extremos muy marcados como la reducción de la desnutrición y, a la vez, el aumento de la obesidad. Nos referimos al fenómeno de la «doble carga de la malnutrición» (DBM) que actualmente se discute a nivel internacional y radica en «la coexistencia de desnutrición y sobrenutrición en la misma población a lo largo de la vida» (Shrimpton & Rokx, 2012, p. IX). Se dice, actualmente, que la realidad del DBM evidencia la necesidad de llevar a cabo acciones que cumplan con esa «doble-función», es decir, «...promuevan un crecimiento saludable en la vida temprana junto con una dieta nutritiva a lo largo del ciclo de la vida, combinadas con entornos alimentarios saludables, adecuados ingresos y educación, y el conocimiento y habilidades que responden a estos objetivos tienen el potencial de beneficiar las múltiples formas de malnutrición» (Hawkens, Ruel, Sinclair, & Branca, 2019, p. 143).

Frente a estas cuestiones, la presente investigación realiza una evaluación de impacto cuantitativa de Qali Warma en dos pasos. Primero, se usan técnicas avanzadas de *entropy balancing* y *machine learning* para lograr un grupo control comparable que permita obtener estimaciones estadísticamente robustas. Luego, se procede a realizar regresiones para estimar el efecto del programa sobre las variables de interés. Se utilizan datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) de los años 2014 a 2017. La aplicación de métodos estadísticos para balancear los dos grupos (tratamiento y control), que tengan características similares y de cuya comparación podamos extraer resultados respecto de los impactos de determinados programas sociales, es ampliamente usada en la ciencia económica y representa una gran oportunidad para evaluar programas donde no existe asignación aleatoria.

La pregunta que se busca responder es la siguiente: ¿tiene impacto en la reducción de la anemia y la desnutrición crónica infantil el programa de alimentación escolar Qali Warma, y cuáles son los factores que contribuyen o reducen ese impacto? Se analiza el impacto en niños de 3 a 5 años, ya que QW no llega a niños menores de esa edad.

El estudio toma en cuenta que existe heterogeneidad entre las distintas modalidades de QW, ya que este proyecto se desarrolla en algunos colegios mediante la entrega de raciones (ya preparadas) y en otros como productos (que las madres cocinan). Además, en algunos colegios, esta alimentación escolar se entrega solo en el desayuno mientras que en los distritos categorizados de mayor pobreza se entrega tanto en el desayuno como en el almuerzo. La estimación del impacto de Qali Warma acá presentada controla por estas diferencias en el tratamiento.

La necesidad de generar evidencias sobre el tema ha sido recogida por las prioridades de investigación en salud pública definidas para el periodo 2018-2021 por RJ N°355-2017 del Instituto Nacional de Salud (INS), órgano rector en la materia, que, al respecto, incluye como una de las prioridades de investigación el «desarrollo y evaluación de intervenciones efectivas para la prevención y control de la malnutrición, anemia y enfermedades no transmisibles asociadas a la nutrición por etapas de vida con enfoque intercultural en el contexto poblacional» (2017).

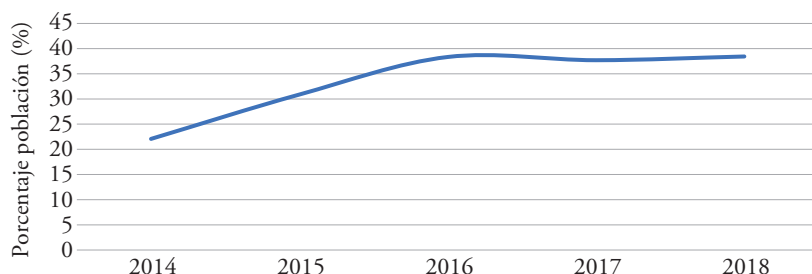
## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 El Programa Qali Warma**

Qali Warma es un programa social del Midis que brinda servicio alimentario todos los días del año escolar a los niños de las instituciones educativas públicas del nivel inicial y primario en todas las regiones del país, y del nivel secundaria en los pueblos indígenas de la Amazonía.

Este proyecto ha recibido, año tras año, un mayor presupuesto. En el 2014, el presupuesto asignado fue de 1021 millones de soles, mientras que, en 2018, alcanzó una asignación de 1525 millones de soles. Los resultados positivos se han mostrado tanto en la ejecución presupuestal, que mejoró de 93.9% en 2014 a 99.5% en el 2018, y en la cobertura; en el 2014, la proporción de niños y niñas entre los 36 y 59 meses que se beneficiaban del programa fue de 22.07%; para el 2018, la cobertura llegó a 38.44%.

Gráfico 1  
Cobertura de Qali Warma en menores entre los 36 y 59 meses, 2014-2018



Fuente: elaboración propia con datos de ENDES (2014-2018)

El programa se organiza bajo un modelo de «cogestión», que, por su naturaleza, necesita de la participación y cooperación de diferentes actores de la sociedad civil, tanto del sector público como del privado. La cogestión se divide en tres fases: planificación del menú escolar, proceso de compra y gestión del servicio alimentario.

La primera fase consiste en estudiar, evaluar y validar las recetas y dietas locales. Esto está a cargo del Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) QW. Por otro lado, el Comité de Compra se encarga de la adquisición de raciones y productos que serán entregados como prestación del servicio alimentario. Cada uno de estos comités atiende a alrededor de 25 mil alumnos; es decir, abarca varias instituciones educativas, y está compuesto por los siguientes miembros: el gerente de desarrollo social de la municipalidad provincial, el representante de la red de salud, el subprefecto de la provincia, un padre de familia de nivel primario y un padre de familia de nivel inicial. Por último, el Comité de Alimentación Escolar (CAE) es una agrupación de personas que reciben, almacenan y entregan los alimentos a los beneficiarios. Los CAE se establecen en cada una de las instituciones educativas públicas que son usuarias de QW y están constituidos por los siguientes miembros: el director de la institución educativa pública, y dos representantes de los padres y madres de familia de la institución educativa pública.

Qali Warma posee dos modalidades de atención: entrega de raciones y entrega de productos. Por un lado, la modalidad «raciones» fue diseñada para las zonas urbanas donde el Midis considera que la participación de las madres en los CAE es menor y donde estudian 200 a más alumnos, por lo que se opta por la entrega de desayunos o refrigerios de consumo inmediato, envasados industrialmente y que no necesitan preparación por parte de los CAE. Por otro lado, la modalidad «productos» fue diseñada para

zonas rurales, de baja conectividad, con mercados poco dinámicos donde es difícil encontrar proveedores. Se entregan bajo esta modalidad alimentos no perecibles primarios, procesados o industrializados. Los CAE se encargan del preparado de desayunos y/o almuerzos.

La atención alimentaria del programa es variada localmente y puede ser heterogénea entre instituciones educativas. Sin embargo, el diseño de las recetas y las especificaciones técnicas del PNAE QW permite afirmar que este proyecto cubre entre el 55% y el 65% de energía de las necesidades diarias, del 60% hasta el 85% de las proteínas necesarias diarias, y del 45% hasta el 60% del hierro necesario diario. Sobre la base de ello se puede sustentar que se trata de una intervención similar, tal como se ha considerado en anteriores evaluaciones de impacto de Qali Warma. Cabe detallar que este proyecto solo entrega alimentos en los días escolares hábiles; por lo tanto, no cubre las necesidades alimentarias ni en vacaciones ni en días festivos o fines de semana.

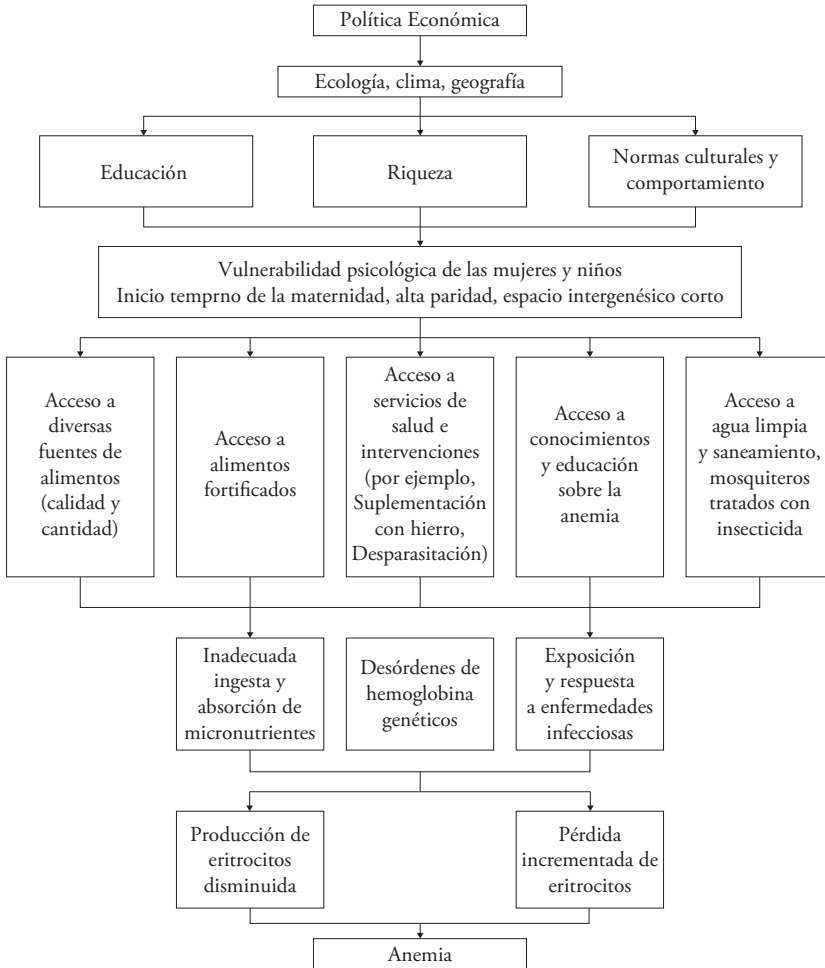
En el 2018, se presentó el Informe Final de la Comisión Reorganización del Programa Qali Warma (CR-QW), que, entre sus recomendaciones, incluyó la necesidad de atender explícitamente problemas nutricionales como la anemia, sobrepeso, obesidad y desnutrición que han estado subsumidos en los objetivos generales del programa.

## **2.2 Anemia y DCI**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la anemia como «un trastorno en el cual el número de eritrocitos (y, por consiguiente, la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre) es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo» (2011). Respecto a las causas inmediatas de la anemia, la OMS menciona que «la carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos» (2011).

Por su lado, Balarajan, Ramakrishnan, Ozaltin, Shankar, y Subramanian, en su modelo causal de la anemia, indican que la «anemia tiene causas multifactoriales con interacciones complejas entre nutrición, enfermedades infecciosas y otros factores, complejidad que representa un reto para poder enfrentar los determinantes poblacionales de la anemia» (2011, p. 2123). Específicamente, se considera al «acceso a fuentes diversificadas de alimentos en cantidad y calidad» (p. 2123) y al «acceso a alimentos fortificados» (p. 2123) como determinantes importantes de la anemia. En ese sentido, puede esperarse que Qali Warma tenga impacto en la anemia.

Gráfico 2  
Modelo causal de la anemia



Fuente: Balarajan *et al.* (2011, pp. 2123-35)

En cuanto a la desnutrición crónica infantil, la OMS la define como la carencia de nutrientes que retrasa el desarrollo del niño (2011). Wisbaum (2011) presenta un modelo causal de desnutrición infantil con tres niveles de determinantes: son los más cercanos, o los llamados «inmediatos», referidos a la alimentación insuficiente, la atención inadecuada y las enfermedades de los niños. Luego, siguen los determinantes subyacentes: la falta de acceso a alimentos, la falta de atención sanitaria, y el agua y saneamiento insalubres. Por último, las causas llamadas básicas o estructurales están constituidas por



la pobreza, la desigualdad y la escasa educación de la madre. Siguiendo el modelo, se espera que este programa pueda tener efectos en la desnutrición atacando la alimentación insuficiente, pues se facilita el acceso a alimentos.

Gráfico 3  
Modelo causal de la desnutrición infantil



Fuente: Wisbaum (2011)

### 2.3 Qali Warma, anemia y DCI

El marco microeconómico básico indica que los consumidores maximizan su utilidad y, sujetos a las restricciones de presupuesto y precios, escogen una canasta de bienes y servicios (Bitler & Wide, 2011; Babu, Gajanan, & Hallam, 2016). Es decir, los consumidores individuales racionales solo pueden mejorar su estado nutricional al levantar la restricción presupuestal (mejorando sus ingresos reales), o si se considera el estatus nutricional como un objetivo superior al bienestar percibido modificando los precios relativos para que los consumidores elijan esos bienes (véase, por ejemplo, Smith & Haddad, 2000).

Un marco teórico más amplio considera, también, el tiempo de las familias tanto para generar ingresos como para preparar los alimentos. Esto otorga espacio para introducir la demanda por comida preparada en

restaurantes, y, a la vez, puede incluir el necesario balance entre energías ingeridas y aquellas gastadas en el proceso de trabajo (Bitler & Wide, 2011). No obstante, existen varias «fallas de mercado» que producen que este marco teórico tenga limitaciones (Bitler & Wide, 2011). Por un lado, los infantes y niños no tendrían la capacidad de tomar decisiones racionales para optimizar su bienestar. Por otro lado, otra limitación se refiere a la existencia de información imperfecta, por lo que no se pueden conocer todos los atributos de los bienes, como su aporte nutricional. Una tercera limitante se relaciona a las externalidades; en el caso de la nutrición infantil, se puede considerar que estas existen cuando los futuros problemas de salud causados por deficiencias en la nutrición temprana deberán ser asumidos por terceros. En ese sentido, es posible que el Estado pueda corregir estas fallas de mercado en cuanto a la nutrición, en especial en el caso de los infantes y niños.

Buttenheim *et al.* plantean que un objetivo de los programas de alimentación escolar es «mejorar el estatus macro y micro-nutricional de largo plazo mediante la provisión de calorías y alimentos fortificados adicionales, reduciendo la desnutrición y sus efectos negativos en la salud y productividad futuras» (2011, p. 522).

Alcázar (2016) ha resumido la discusión académica en el Perú sobre los programas de alimentación y clasificó los programas alimentarios en programas asistencialistas y programas nutricionales: «los programas de alimentación escolar podrían pertenecer a los dos grupos anteriores (...) consisten en la entrega de alimentos en la escuela para promover la asistencia a esta, aliviar el hambre de corto plazo y, de esta manera, aportar al aprendizaje de los alumnos» (Buhl, 2010; Miller, 1999; *World Food Programme*, 2004). En muchos casos, tienen también objetivos nutricionales y, como parte del programa, entregan alimentos fortificados o suplementos nutricionales.

Un estudio pionero para el Perú confirmó que el objetivo se cumplía para los desayunos escolares entregados con fortificación de hierro: Pollit, Jacoby y Cueto (1996) encontraron efectos nutricionales, en especial sobre la anemia. A pesar de ello, existe discusión científica internacional sobre si los programas de alimentación escolar tienen impacto nutricional. También, hay discusión sobre qué tipo de programa tiene mayor efecto. Según Alderman y Bundy, «los programas de alimentación escolar pueden ser una forma de mejorar el estado de micronutrientes si las comidas o raciones son fortificadas o contribuyen a una mayor diversidad de la dieta. Los estudios a menudo muestran beneficios de incluir carne en los programas de alimentación escolar» (2011, p. 210). En el caso específico de Qali Warma, no hemos encontrado ningún estudio para el Perú en relación al impacto del programa en niños de 3 a 5 años en educación inicial, lo que en parte puede

deberse a que recién en la última década se ha logrado una cobertura amplia en este nivel educativo. Además, tampoco se ha discutido en la literatura precedente sobre los efectos diferenciados según la modalidad o forma de entrega de los alimentos.

### **3. METODOLOGÍA Y BASE DE DATOS**

#### **3.1 Base de datos y variables**

La principal fuente de información para este estudio es ENDES. Esta encuesta se aplica anualmente y tiene representatividad a nivel nacional, departamental, y a nivel de área (rural y urbana). En esta base de datos, es posible identificar a los receptores de Qali Warma y obtener sus características individuales y del hogar de cada uno de ellos, así como también las características del estado de salud de estos, en particular, si sufren de anemia o desnutrición crónica infantil a través de la medición de hemoglobina en la sangre y de la toma de medidas antropométricas.

Asimismo, se usan datos administrativos provistos por el Midis al grupo de investigadores de esta investigación para el periodo 2014-2017. Estos contienen información sobre los colegios que son parte del programa, la modalidad de entrega de alimentos, si la entrega es solo de desayuno o desayuno con almuerzo, el índice de pobreza, entre otras variables.

La entrega de alimentos de este proyecto se realiza bajo dos modalidades: raciones y productos. Solo en algunos distritos donde se provee Qali Warma en el desayuno y en el almuerzo se entregan ambas modalidades. Si el niño o niña recibe atención alimentaria en una u otra forma, esto depende de las características de la institución educativa donde asiste. Para ello, se asumió que todos los niños asisten a alguna institución educativa dentro del distrito donde viven y no a uno fuera de este. Si un niño pertenece a un distrito donde hay ambas modalidades, este se retiró de la muestra en favor de tener una muestra comparable.

La muestra total fue de 15,334 niños de 3 a 5 años para el periodo 2014-2017, y están distribuidos por años y tipo de modalidad según la Tabla 1.

Tabla 1  
Tamaño de las muestras de receptores de Qali Warma según modalidad

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			Total
	Usuario	No usuario	Total	Usuario	No usuario	Total	Usuario	No usuario	Total	
2014	157	177	334	239	67	306	413	905	1,318	<b>1,958</b>
2015	315	388	703	404	275	679	713	2,893	3,606	<b>4,988</b>
2016	137	677	814	241	218	459	287	3,092	3,379	<b>4,652</b>
2017	127	559	686	204	195	399	258	2,393	2,651	<b>3,736</b>
Total	<b>736</b>	<b>1,801</b>	<b>2,537</b>	<b>1,088</b>	<b>755</b>	<b>1,843</b>	<b>1,671</b>	<b>9,283</b>	<b>10,954</b>	<b>15,334</b>

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

Para balancear el grupo tratamiento con el grupo control, es necesario definir también al conjunto de variables relacionadas a la probabilidad de ser clasificado como potencial usuario de Qali Warma. Para ello, siguiendo la «Metodología para la Determinación de la Clasificación Socioeconómica» (Midis, 2015), se utilizaron las siguientes variables: cantidad de artefactos en el hogar, si el hogar posee cocina a gas, si el hogar usa combustible contaminante para cocinar, si el hogar posee licuadora, la falta de acceso a red pública de desagüe, piso precario (tierra u otro material como mármol o piedra), si el hogar cuenta con refrigeradora o congeladora, la presencia de techo precario, la falta de acceso a red eléctrica pública, la cantidad de miembros en el hogar, año y departamento.

Nuestra delimitación de muestra funciona, pues no necesitamos agregar un filtro adicional referido a que los niños deban asistir a un colegio público, debido a que, en la encuesta ENDES de donde obtuvimos los datos, en los distritos donde se ofrece este plan, todos los niños en el rango de edad de nuestro estudio asisten a colegios públicos.

El balanceo de la muestra permitió establecer grupos comparables. Las variables para estimar el impacto de Qali Warma sobre la anemia y la DCI se presentan en la Tabla 2.<sup>2</sup>

2 No se incluyeron variables referidas a enfermedades como diarreas o infecciones respiratorias, ya que estas, a su vez, son determinadas por el nivel de anemia y DCI de los niños y niñas, y se ven afectadas por otras variables de control consideradas; además, se ven afectadas por la intervención (QW). De esta manera, la estimación incluye tanto los efectos directos como los que podría producir QW indirectamente al reducir la prevalencia de estas enfermedades.

Tabla 2  
Variables de estudio

VARIABLES	Descripción	Fuente
Variables dependientes		
Anemia	Define la presencia de anemia en el niño. Toma dos valores: 1: si el niño tiene menos de 110 g/L de hemoglobina.	ENDES
Hemoglobina	Presencia de hemoglobina en la sangre en gramos por decilitro (g/L), ajustado por altura	ENDES
DCI	Define la presencia de desnutrición crónica infantil. Toma dos valores: 1: si el niño tiene puntaje menor a -2Z en el indicador según la definición de la OMS.	ENDES
Puntaje Z	Nivel nutricional en desviaciones estándar según la talla/edad.	ENDES
Variables independientes sobre Qali Warma		
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 que recibe	Describe la cantidad de meses que recibe Qali Warma. <sup>3</sup>	ENDES
Variables control		
Educativo de la madre	Describe la edad de las madres en años	ENDES
Controles prenatales	1: si el niño tuvo controles prenatales 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
Número de controles CRED	Describe la cantidad de controles CRED	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
Sexo del niño	1: mujer y 0: varón	ENDES
Desayunos con almuerzo	Toma dos valores: 1: si el niño recibió desayuno con almuerzo y 0: si el niño recibió solo desayuno. A nivel distrital.	Midis
Modalidad Productos	Describe si la modalidad es Productos. Toma dos valores: 1: si la modalidad es Productos y 0: en caso contrario. A nivel distrital.	Midis

<sup>3</sup> El programa otorga el alimento todos los días de clases escolares; la variable toma distintos valores debido a la edad y momento de la encuesta.

Modalidad	Describe si la modalidad es Productos y Raciones. Toma dos	Midis
Productos y Raciones	valores: 1: si la modalidad es Productos y Raciones y 0: en caso contrario. A nivel distrital.	

Fuente: elaboración propia

Una justificación breve de estas variables de acuerdo a la literatura se presenta en el anexo. Si bien hubiera sido conveniente controlar adicionalmente por el hecho de que algunos niños y niñas pueden haber, previamente a la asistencia al colegio, estado en un programa de CunaMás u otro programa social infantil o familias, la base de datos usada no nos permite contar con esa información.

### 3.2 Metodología

La presente investigación es de carácter explicativo; utiliza una metodología deductiva y aplica métodos cuantitativos de tipo econométrico. La metodología se separa en dos pasos. Primero, se realiza un balance de la muestra usando dos métodos distintos: *entropy balancing* (EB) y *machine learning* (ML). Luego, se aplican diferencias mediante una regresión para estimar el impacto de Qali Warma sobre las variables de interés.

#### Balanceo de muestra

Dado que no se cuenta con una asignación aleatoria para identificar a los grupos de tratamiento y de control, se pueden emplear métodos no experimentales. Estos nos permiten generar contrafactuales que sean comparables. La presente investigación utiliza dos distintas metodologías para este propósito; en primer lugar, aplicamos técnicas de *entropy balancing* y, en segundo lugar, usamos técnicas de *machine learning*.

*Entropy balancing*<sup>4</sup> tiene la ventaja de superar a otros métodos como el *propensity score matching*, pues este último requiere siempre un soporte común entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, por lo que pierde aquellas observaciones que caen fuera del soporte común. Además, *entropy balancing* no solo utiliza el primer momento estadístico (la media), sino dos momentos adicionales (la varianza y la asimetría).

Otra ventaja del *entropy balancing* es que mantiene información importante, ya que ajusta 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 de obtener los ponderadores,

4 Una buena presentación de la formulación matemática, los supuestos y las ventajas del *entropy balancing* puede verse en Hainmueller (2012).

estos son factibles para su uso casi en todas las regresiones de estimaciones del efecto de tratamiento (Hainmueller, 2012).

Por otro lado, *machine learning*<sup>5</sup> se caracteriza por ser un método más eficiente, preciso y computacionalmente más potente y robusto en términos estadísticos al momento de generar contrafactuales, puesto que crea árboles de relaciones complejas que pueden funcionar incluso en caso de existencia de «*missings*». Este método se aplicó mediante el modelo de potenciación del gradiente (GBM) usando el paquete estadístico TWANG (Ridgeway, McCaffrey, Ann, & Burgette, 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). Asimismo, funciona con variables de pre tratamiento continuas y discretas. Para el proceso iterativo, McCaffrey *et al.* (2013) formularon cuatro reglas donde se debe detener el ejercicio. Estas reglas están basadas en dos estadísticas descriptivas: valores máximos y medios del sesgo absoluto estandarizado que compara los promedios o las distribuciones de las covarianzas entre los grupos de tratamiento y control. Por tanto, en los resultados, se presentarán el balanceo «*smean*» y el balanceo «*ksmax*» que hacen referencia a estos puntos donde se detiene el proceso de iteración.

Aunque no puede descartarse, sin embargo, que haya variables no observables que se han dejado de considerar, se incluyen variables de estratificación y años, y la metodología de focalización del Midis nos permite decir que la mayoría son observables.

### **Estimación del impacto**

Una vez balanceada la muestra y asignados los ponderadores a los grupos de control y tratamiento, se realiza la estimación del impacto mediante el método de diferencias utilizando las variables de la Tabla 2.

La condición de si el niño tiene o no anemia es una variable dicotómica; por tanto, se aplicaron estimaciones *probit*. Adicionalmente, se evaluó la posibilidad de que Qali Warma tenga efectos sobre los niveles de hemoglobina en los niños con anemia. Este nivel es una variable continua, por lo cual se emplean mínimos cuadros ordinarios (MCO). En el caso de la DCI, al igual que en el caso de la anemia, se realizaron estimaciones relativas a si el niño está o no en condición de DCI (puntaje menor a  $-2Z$ ) usando

---

5 Una buena presentación de la formulación matemática, los supuestos y las ventajas del *machine learning* puede verse en Athey y Imbens (2017).

*probit*; también, se llevaron a cabo estimaciones del puntaje Z de la talla/edad como variable continua usando MCO.

A continuación, se especifica la regresión para evaluar el impacto de QW:

$$Y_i = \varphi + \beta T_i + n_1 F_t + \delta X_i + \varepsilon_i$$

Donde  $Y_i$  es cualquiera de las variables endógenas de interés para nuestro estudio para el individuo «i».  $\varphi$  denota el intercepto, el cual representa el valor medio del grupo no tratado.  $T_i$  es una variable que toma el valor de 1 si el individuo «i» es beneficiario del programa y 0, en caso distinto.  $F_t$  representa la frecuencia de la recepción del programa para el individuo «i»<sup>6</sup>.

Adicionalmente, se controla por variables que aparecen en la ENDES que son incluidas en el vector como el peso al nacer del infante, el nivel educativo de la madre, asistencia a Controles de Crecimiento y Desarrollo (CRED), la ingesta de hierro de la madre durante la gestación, la asistencia al control prenatal de la madre, entre otras. La estimación de esta regresión nos permite encontrar que se interpreta como el efecto promedio de Qali Warma al ser un niño o niña beneficiario del programa.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Resultados del balanceo de la muestra

#### *Entropy Balancing*

La Tabla 3 muestra los resultados del balanceo entrópico para la muestra de Qali Warma. El balanceo se realizó tres veces: una para el *probit*; luego, para el puntaje Z; y finalmente, para el nivel de hemoglobina. Las covariables utilizadas en esta regresión están descritas en la Tabla 2. Como se puede observar, los tratados y los contrafactuales eran inicialmente diferentes en las variables utilizadas. Por ejemplo, en el caso del balanceo para el *probit*, la cantidad promedio de artefactos en el hogar para los primeros era de 7.68, mientras que para los contrafactuales era de 9.75. Aplicar el *entropy balancing* permitió otorgar ponderadores a las observaciones, de modo que la media, la varianza y la asimetría de los contrafactuales sean similares a los de los tratados. Lo mismo se cumple para las demás covariables utilizadas, lo que permite tener un adecuado contrafactual.

---

6 El programa otorga el alimento todos los días de clases escolares a todos los estudiantes de los colegios donde se otorga QW; no hay focalización ni priorización a los vulnerables. La variable con la que medimos frecuencia es la de «meses que recibió» y que toma distintos valores debido al momento de la encuesta, que no está correlacionada con la necesidad o estado nutricional de cada niño o niña.



Tabla 37  
Resultados del balance entrópico para Qali Warma

Covariables del propensity score	Antes de ponderar				Después de ponderar				
	Tratados		Contrafactuales		Tratados		Contrafactuales		
	Media	Varianza	Asimetría	Media	Varianza	Asimetría	Media	Varianza	
Qali Warma- <i>probit</i>									
Cantidad de artefactos	7.678	18.02	0.5774	9.746	21.16	0.08798	7.678	18.02	0.5772
Hogar cuenta con refrigeradora.	0.3397	0.2243	0.6769	0.5325	0.249	-0.1302	0.3397	0.2244	0.6772
El hogar posee cocina a gas.	0.7952	0.1628	-1.463	0.8813	0.1047	-2.358	0.7952	0.1629	-1.464
El hogar posee licuadora.	0.5172	0.2497	-0.06892	0.6609	0.2242	-0.6797	0.5172	0.2498	-0.06898
Combustible contaminante	0.3942	0.2388	0.433	0.2081	0.1648	1.438	0.3942	0.2389	0.4333
Piso precario	0.4163	0.243	0.3396	0.2692	0.1968	1.041	0.4163	0.2431	0.3398
Techo precario	0.08328	0.07635	3.016	0.09962	0.08972	2.674	0.08328	0.07635	3.017
Falta de acceso red pública desagüe	0.5054	0.25	-0.02159	0.3465	0.2265	0.6453	0.5054	0.25	-0.02159

7 Para facilitar la lectura de la tabla, no se presentan en ella las variables *dummy* por años y departamentos.

Falta de acceso red eléctrica pública	0.8969	0.09245	-2.611	0.9215	0.07233	-3.135	0.8969	0.09245	-2.611	0.897	0.09245	-2.611
Urbano/rural	0.5577	0.2467	-0.2322	0.7743	0.1748	-1.312	0.5577	0.2467	-0.2322	0.5777	0.2467	-0.2323
Qali Warmá- Puntaje Z												
Cantidad de arrefactos	5.233	11.07	0.974	6.415	17.89	0.6622	5.233	11.07	0.974	5.236	11.07	0.9712
Hogar cuenta con refrigeradora.	0.1351	0.1169	2.135	0.26	0.1929	1.094	0.1351	0.1169	2.135	0.1348	0.1169	2.138
El hogar posee cocina a gas.	0.6176	0.2363	-0.4841	0.685	0.2163	-0.7965	0.6176	0.2363	-0.4841	0.6181	0.2366	-0.4861
El hogar posee licuadora.	0.3008	0.2104	0.8687	0.39	0.2385	0.4511	0.3008	0.2104	0.8687	0.3003	0.2106	0.8713
Combustible contaminante	0.6612	0.2241	-0.681	0.4875	0.2505	0.05002	0.6612	0.2241	-0.681	0.6617	0.2244	-0.6834
Piso precario	0.6476	0.2283	-0.6182	0.5625	0.2467	-0.252	0.6476	0.2283	-0.6182	0.6481	0.2286	-0.6205
Techo precario	0.1156	0.1023	2.404	0.17	0.1415	1.757	0.1156	0.1023	2.404	0.1153	0.1023	2.408
Falta de acceso red pública desagüe	0.7292	0.1976	-1.032	0.63	0.2337	-0.5385	0.7292	0.1976	-1.032	0.7298	0.1977	-1.035
Falta de acceso red eléctrica pública	0.7973	0.1617	-1.479	0.775	0.1748	-1.317	0.7973	0.1617	-1.479	0.7978	0.1617	-1.483
Urbano/rural	0.3248	0.2194	0.7481	0.495	0.2506	0.02	0.3248	0.2194	0.7481	0.3243	0.2197	0.7505
Qali Warmá- Hemoglobina												
Cantidad de arrefactos	6.785	16.59	0.7041	8.73	22.09	0.2113	6.785	16.59	0.7041	6.786	16.6	0.7029

Hogar cuenta con refrigeradora.	0.2542	0.1897	1.129	0.4487	0.2477	0.2063	0.2542	0.1897	1.129	0.2539	0.1897	1.131
El hogar posee cocina a gas.	0.7439	0.1906	-1.117	0.8331	0.1393	-1.786	0.7439	0.1906	-1.117	0.7442	0.1907	-1.119
El hogar posee licuadora.	0.4362	0.246	0.2575	0.5804	0.2439	-0.3258	0.4362	0.246	0.2575	0.436	0.2463	0.2581
Combustible contaminante	0.4667	0.249	0.1336	0.2864	0.2047	0.9451	0.4667	0.249	0.1336	0.4666	0.2493	0.1339
Piso precario	0.4855	0.2499	0.05803	0.3384	0.2242	0.6829	0.4855	0.2499	0.05803	0.4855	0.2502	0.05821
Techo precario	0.1062	0.09497	2.556	0.1026	0.09222	2.619	0.1062	0.09497	2.556	0.1061	0.09497	2.558
Falta de acceso red pública desagüe	0.5872	0.2425	-0.3542	0.4671	0.2493	0.132	0.5872	0.2425	-0.3542	0.5874	0.2427	-0.3551
Falta de acceso red eléctrica pública	0.8437	0.1319	-1.893	0.8744	0.11	-2.26	0.8437	0.1319	-1.893	0.8439	0.1319	-1.895
Urbano/rural	0.4893	0.25	0.04295	0.6769	0.2191	-0.7564	0.4893	0.25	0.04295	0.4892	0.2503	0.04306

Fuente: elaboración propia

### *Machine learning*

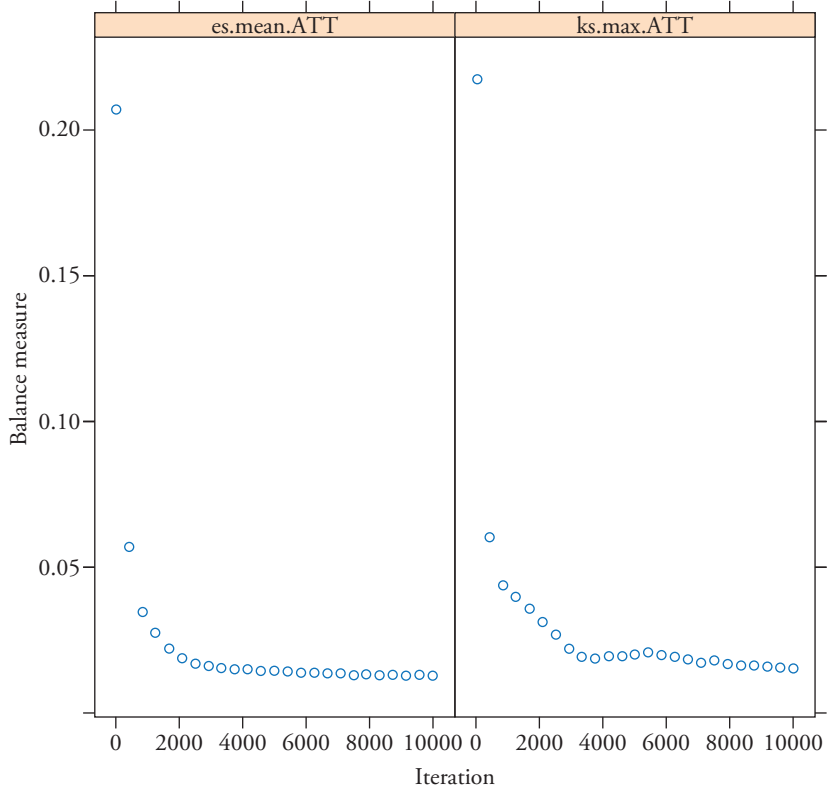
Se presentan los resultados del balanceo con *machine learning* en tres gráficos que corresponden, cada uno, a las ponderaciones de la muestra para el *probit*, el puntaje Z y el nivel de hemoglobina. Como se mencionó en la metodología, debemos observar tres situaciones: antes del balanceo, con el balanceo «esmean» y con el balanceo «ksmax».

Cada gráfico se divide en tres «plot». El primero expone el proceso de balanceo (optimización del «esmean» y del «ksmax») a lo largo de las iteraciones, lo que resulta en una convergencia de los modelos. En todos los casos, se puede afirmar que, 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 segundo «plot», los puntos negros denotan las covariables inicialmente desbalanceadas con p-value menor a 0.05; después del balanceo, los puntos blancos indican que las covariables se aproximan a la diagonal que representa el caso «gold estándar» de las evaluaciones de impacto; es decir, se logra una adecuada muestra para estimar los impactos. Finalmente, el tercer «plot» exhibe 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 el grupo tratamiento y control son, ahora, mucho más parecidos que antes de la aplicación del TWANG.

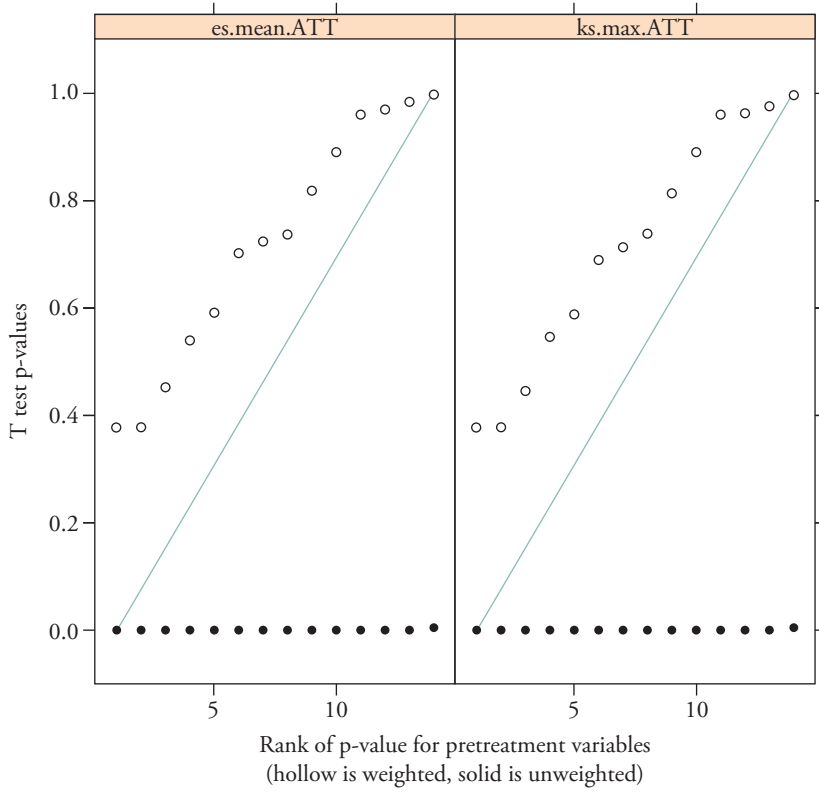
Tanto con la aplicación del *entropy balancing* como con *machine learning*, se logró ponderar los grupos de control y tratamiento, de modo que sean comparables entre sí. Esto nos permite, en el siguiente paso, realizar estimaciones del impacto de Qali Warma no sesgadas, confiables y robustas.

Gráfico 4  
Resultados del balanceo con *machine learning* para el *probit*

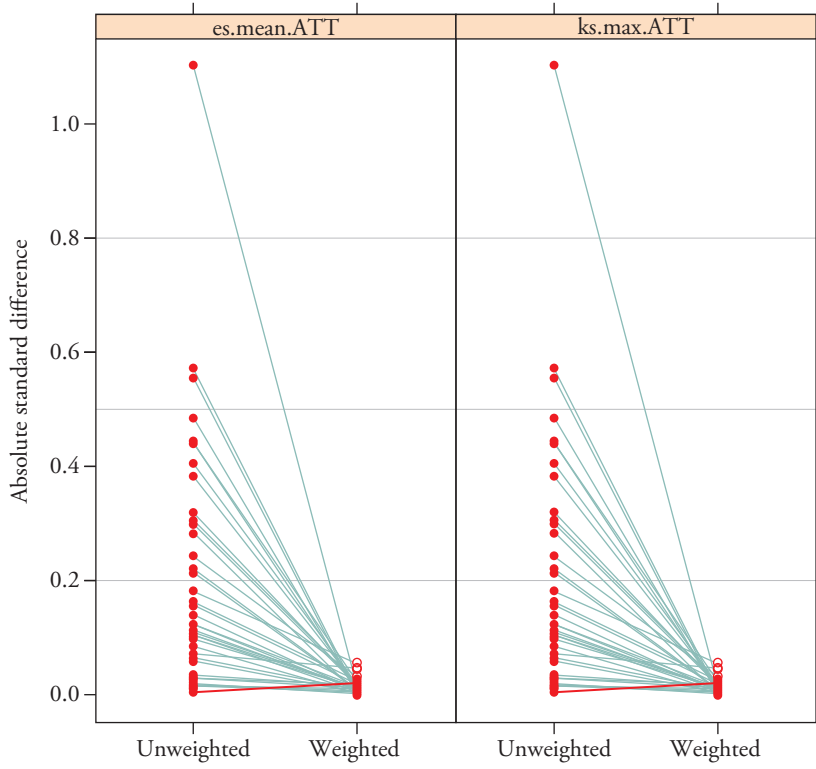
**Plot 1 (optimized): GBM Optimization**



Plot 4 (t): T-test P-values of Group Means of Covariates



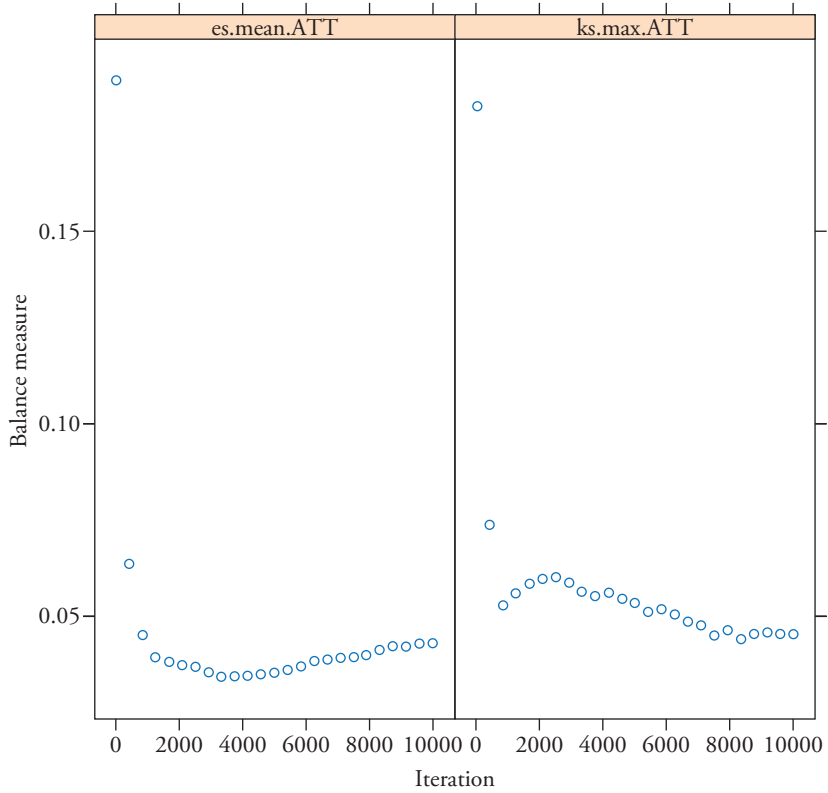
Plot 3 (es): Standardized Effect Sizes Pre/Post Weighting



Fuente: elaboración propia

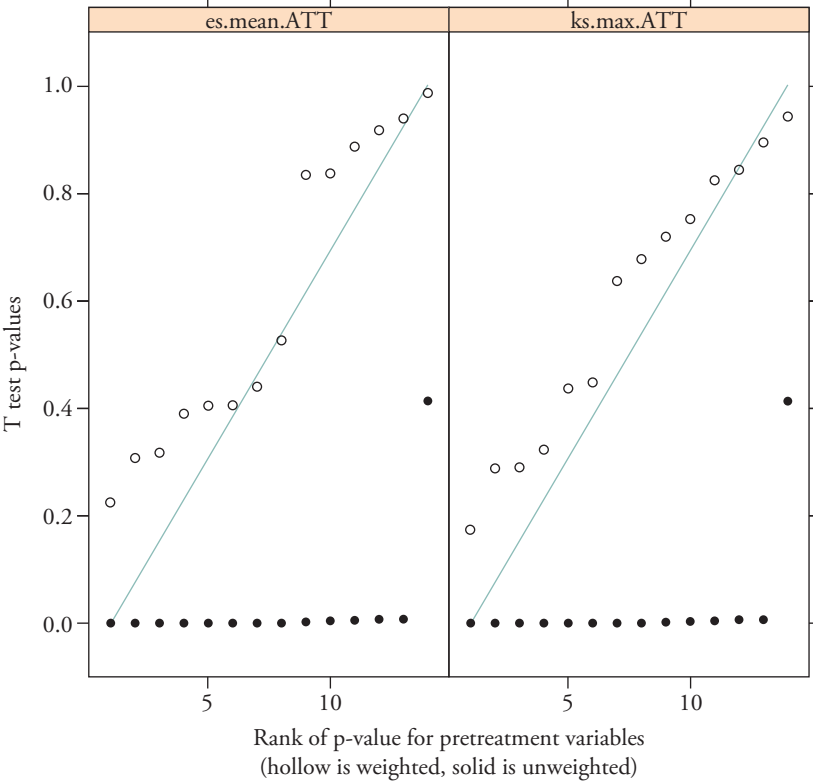
Gráfico 5  
Resultados del balanceo con *machine learning* para el puntaje Z

**Plot 1 (optimized): GBM Optimization**

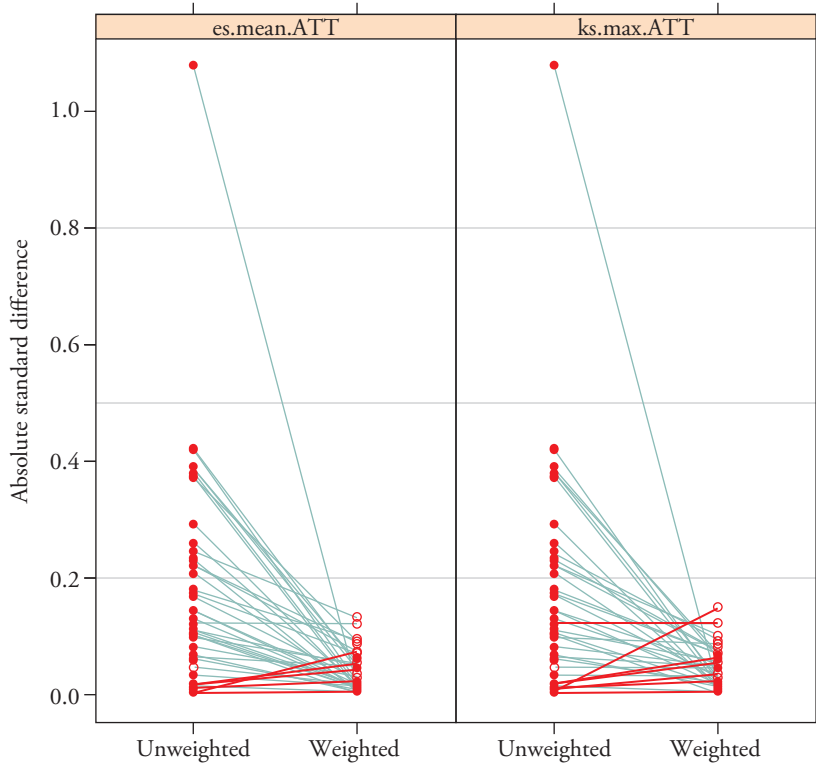




Plot 4 (t): T-test P-values of Group Means of Covariates



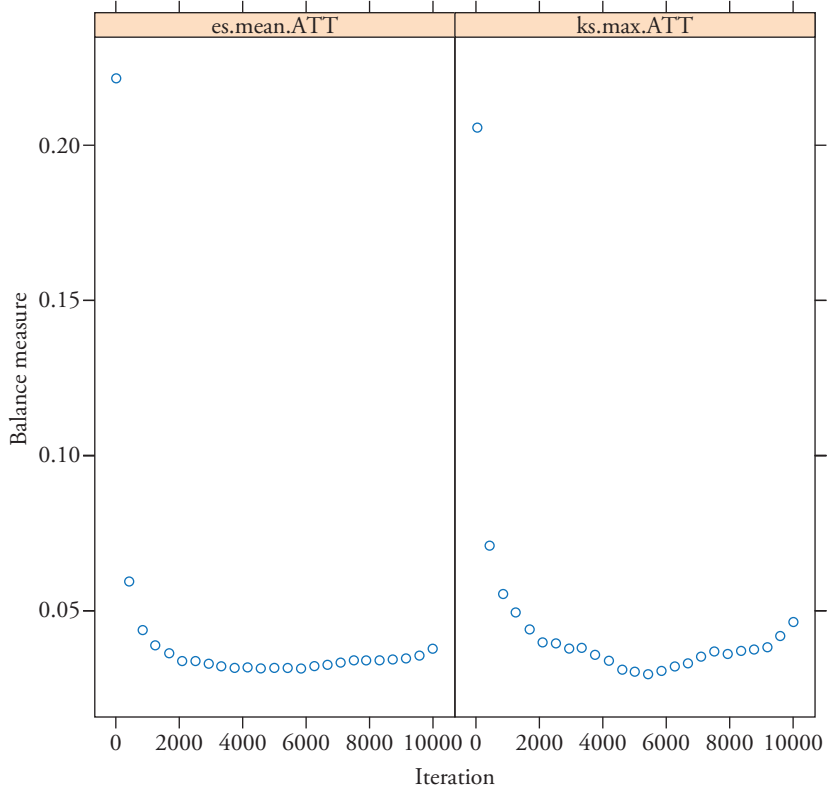
Plot 3 (es): Standardized Effect Sizes Pre/Post Weighting



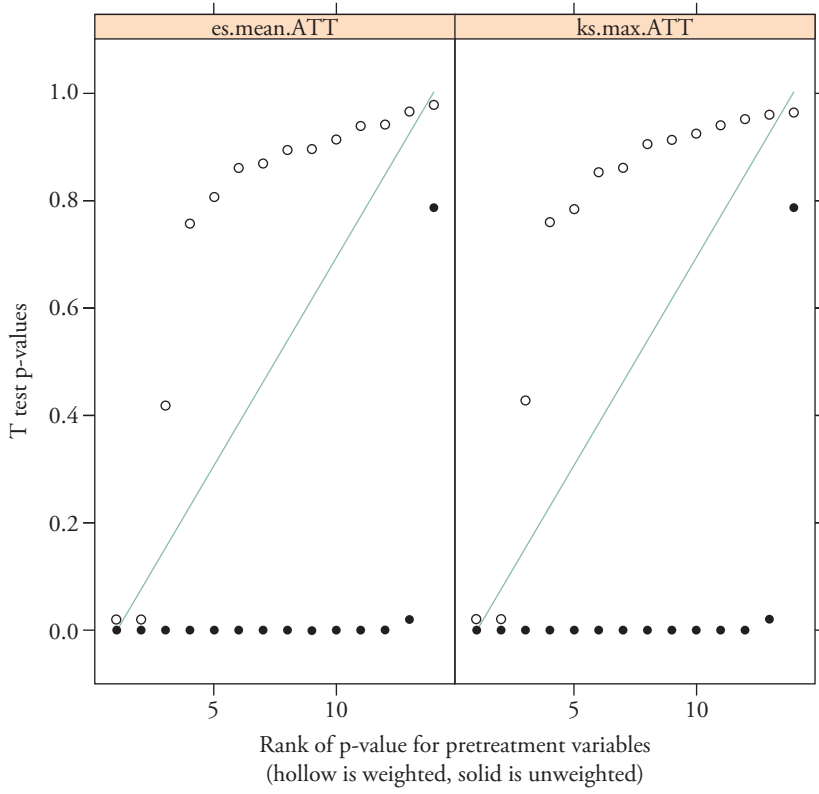
Fuente: elaboración propia

Gráfico 6  
Resultados del balanceo con *machine learning* para el nivel de hemoglobina

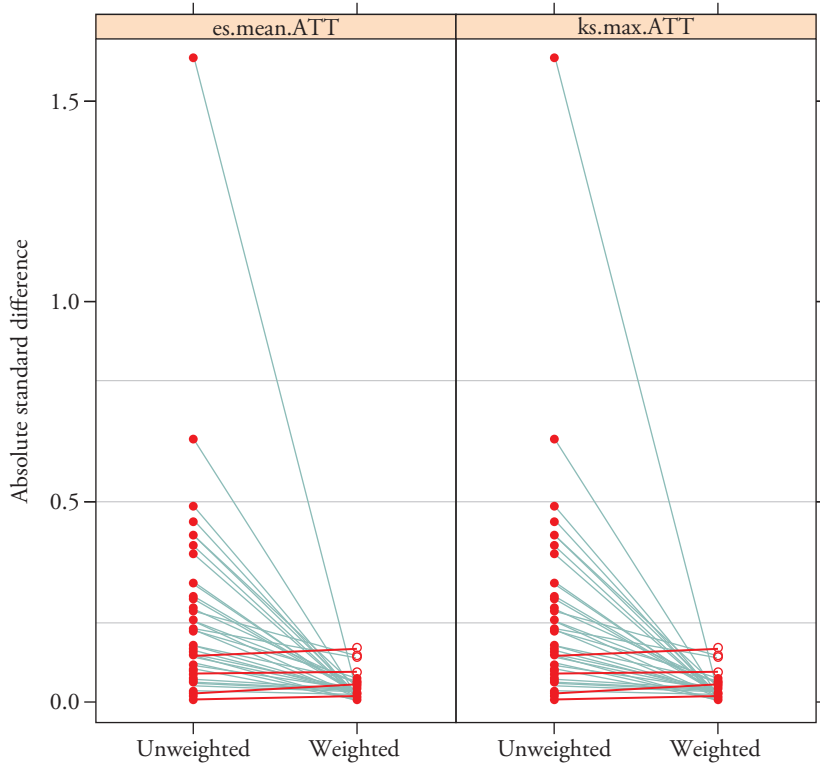
**Plot 1 (optimized): GBM Optimization**



Plot 4 (t): T-test P-values of Group Means of Covariates



**Plot 3 (es): Standardized Effect Sizes Pre/Post Weighting**



Fuente: elaboración propia

## 4.2 Resultados de la estimación del impacto de Qali Warma sobre anemia y DCI<sup>8</sup>

A continuación, presentamos los resultados de las estimaciones del impacto de Qali Warma sobre la anemia y la DCI. La Tabla 4 revela los efectos marginales de las regresiones sobre la probabilidad de que un niño tenga anemia; las columnas 1 y 2 corresponden al balanceo con EB; y las columnas 3 y 4, al realizado con *machine learning*. Se exponen los resultados sin y con controles.

Tabla 4  
Estimación del impacto de Qali Warma sobre anemia

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
	Anemia	Anemia	Anemia	Anemia
Recibe Qali Warma.	0.000 (0.014)	0.012 (0.015)	0.007 (0.014)	0.018 (0.015)
Educación de la madre		-0.016 (0.013)		-0.010 (0.013)
Desayunos con almuerzo		0.040* (0.021)		0.039* (0.022)
Modalidad Productos		0.062** (0.031)		0.051* (0.031)
Modalidad Productos y Raciones		0.004 (0.036)		-0.005 (0.035)
Modalidad Productos*Meses		-0.003 (0.003)		-0.003 (0.003)
Modalidad Productos y Raciones*Meses		0.001 (0.001)		0.000 (0.001)
Número de meses que recibe		0.002 (0.003)		0.002 (0.003)
Controles prenatales		-0.013 (0.025)		-0.005 (0.025)

8 Atendiendo a sugerencias que agradecemos de árbitros anónimos, para probar la robustez de los resultados, hicimos también estimaciones con MCO y dividiendo la muestra de manera aleatoria en dos partes. Se encontraron resultados consistentes con nuestras estimaciones en el caso MCO; en el caso de la estimación, usando una variable aleatoria, se encuentra que el tratamiento no es similar a este, lo que ratifica la validez del resultado.

Peso al nacer		0.017		0.017
		(0.011)		(0.012)
Suplemento ferroso durante embarazo		0.008		-0.000
		(0.023)		(0.023)
Número de controles CRED		-0.003***		-0.004***
		(0.001)		(0.001)
Edad del niño		-0.063***		-0.048***
		(0.015)		(0.015)
Lactancia en 6 primeros meses		-0.013		0.013
		(0.026)		(0.028)
Lactancia de 7 a 12 meses		0.006		-0.039***
		(0.016)		(0.013)
Sexo del niño		-0.032**		0.000
		(0.013)		(0.016)
Observaciones	14,879	13,614	15,201	13,614
Método de balanceo <sup>1</sup>	EB	EB	ML	ML
Efectos fijos	NO	SÍ	NO	SÍ

<sup>1</sup>EB=*entropy balancing*, ML=*machine learning*

Errores estándar en paréntesis.

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

Fuente: elaboración propia

Las estimaciones sin controles indican que Qali Warma no tiene efectos sobre probabilidad de que los niños/as tengan anemia. Luego de incluir los controles, el coeficiente del impacto aumenta en magnitud, pero tampoco resulta significativo.

Respecto a las variables que sí ayudarían a reducir la probabilidad de no sufrir anemia, se identifican como estadísticamente significativas el número de controles CRED, la edad del niño, la lactancia de 7 a 12 meses y el sexo del niño.

Cabe mencionar que, dentro de los controles, se considera la heterogeneidad de modalidades del programa (desayuno y/o almuerzo) y el tipo de alimento (productos o raciones) con el objetivo de lograr estimaciones más robustas.

Al no encontrar efectos, ni positivos ni negativos, en los niños de toda la muestra, analizamos solo a los niños diagnosticados con anemia para determinar si Qali Warma habría tenido algún efecto en sus niveles de hemoglobina. Exploramos, de esta manera, la posibilidad de que existan efectos en la cola de la distribución de la variable «nivel de hemoglobina», ajustada por

altitud, para darle mayor robustez al resultado anterior. Las estimaciones de regresiones MCO sobre el nivel de hemoglobina se presentan en la Tabla 5, y siempre se usan los dos métodos de balanceo, y estimaciones con y sin controles. En ningún caso, el efecto de recibir este plan parece mejorar o deteriorar los niveles de hemoglobina de los niños. Ninguna variable control bajo ningún método de balanceo resulta significativa.

Tabla 5  
Estimación del impacto de Qali Warma sobre hemoglobina en niños con anemia

VARIABLES	(1) Hemoglobina	(2) Hemoglobina	(3) Hemoglobina	(4) Hemoglobina
Recibe Qali Warma.	0.416 (0.388)	0.109 (0.404)	0.188 (0.403)	0.018 (0.409)
Educación de la madre		-0.252 (0.393)		0.316 (0.376)
Desayunos con almuerzo		-0.383 (0.515)		0.084 (0.538)
Modalidad Productos		0.473 (1.058)		-0.152 (0.856)
Modalidad Productos y Raciones		-0.780 (1.261)		-0.272 (0.976)
Modalidad Productos*Meses		-0.041 (0.078)		-0.024 (0.071)
Modalidad Productos y Raciones*Meses		0.040 (0.036)		0.018 (0.028)
Número de meses que recibe		0.052 (0.081)		0.057 (0.071)
Controles prenatales		0.052 (0.713)		-0.118 (0.560)
Peso al nacer		0.133 (0.308)		0.226 (0.294)
Suplemento ferroso durante embarazo		-0.351 (0.668)		-0.045 (0.539)
Número de controles CRED		0.012 (0.022)		-0.000 (0.019)



Edad del niño		0.176		0.042
		(0.364)		(0.338)
Lactancia en 6 primeros meses		0.613		-0.073
		(0.715)		(0.547)
Lactancia de 7 a 12 meses		0.511		0.437
		(0.375)		(0.306)
Sexo del niño		0.342		0.055
		(0.323)		(0.309)
Constante	103.461***	102.958***	103.707***	102.259***
	(0.373)	(2.131)	(0.389)	(2.340)
Observaciones	3,308	2,943	3,365	2,943
Método de balanceo <sup>1</sup>	EB	EB	ML	ML
Efectos fijos	NO	SÍ	NO	SÍ

<sup>1</sup>EB=*entropy balancing*, ML=*machine learning*

Errores estándar en paréntesis

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

Fuente: elaboración propia

Como una forma de verificar la robustez de los resultados, estimamos regresiones similares a las presentadas en las tablas 4 y 5, que incluyen, como controles, solo las formas de entrega de Qali Warma. Presentamos, en la Tabla 6, los resultados resumidos para estimaciones *machine learning* con efectos fijos<sup>9</sup>.

Tabla 6  
Impacto de distintas modalidades de Qali Warma en anemia y hemoglobina

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	Anemia	Anemia	Hemoglobina	Hemoglobina
Desayunos con almuerzos	0.012		0.052	
	(0.016)		(0.389)	
Solo Raciones		0.002		0.268
		(0.014)		(0.378)
Raciones con Productos		0.004		0.981*
		(0.020)		(0.580)

9 En el caso de las estimaciones *probit* de anemia, se reportan los efectos marginales. Estimaciones sin efectos fijos no arrojaron información adicional que fuera valiosa.

Observaciones	14,816	14,816	3,299	3,299
Standard errors in parentheses				
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				
Fuente: elaboración propia				

Como se puede observar, en este caso, solo en lo referente a entrega de raciones con productos habría un efecto significativo para los niños y niñas con anemia. Para el caso de la DCI, se presenta la Tabla 7 con información sobre los efectos marginales de las regresiones sobre la probabilidad de que un niño o niña tenga DCI. Las columnas 1 y 2 corresponden al balanceo con *entropy balancing*; y las columnas 3 y 4, al realizado con *machine learning*. Por su lado, las columnas 1 y 3 no incluyen controles mientras que la 2 y la 4 sí los incluyen.

Tabla 7  
Estimación del impacto de Qali Warma sobre DCI

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	DCI	DCI	DCI	DCI
Recibe Qali Warma.	-0.002 (0.014)	0.004 (0.012)	-0.002 (0.014)	0.005 (0.012)
Educación de la madre		-0.047*** (0.010)		-0.047*** (0.010)
Desayunos con almuerzo		0.023* (0.014)		0.013 (0.015)
Modalidad Productos		0.040 (0.025)		0.026 (0.026)
Modalidad Productos y Raciones		0.045 (0.032)		0.060* (0.035)
Modalidad Productos*Meses		-0.003 (0.003)		-0.002 (0.003)
Modalidad Productos y Raciones*Meses		-0.002* (0.001)		-0.002** (0.001)
Número de meses que recibe		0.003 (0.003)		0.003 (0.003)
Controles prenatales		-0.046** (0.020)		-0.051** (0.020)

Peso al nacer		-0.099***		-0.096***
		(0.008)		(0.008)
Suplemento ferroso durante embarazo		0.023		0.027
		(0.020)		(0.020)
Número de controles CRED		-0.001**		-0.002**
		(0.001)		(0.001)
Edad del niño		-0.029***		-0.029**
		(0.011)		(0.012)
Lactancia en 6 primeros meses		-0.062***		-0.066***
		(0.019)		(0.021)
Lactancia de 7 a 12 meses		-0.020*		0.003
		(0.012)		(0.010)
Sexo del niño		0.008		-0.013
		(0.010)		(0.012)
Observaciones	14,888	13,621	15,209	13,621
Método de balanceo <sup>1</sup>	ML	EB	ML	ML
Efectos fijos	NO	SÍ	NO	SÍ

<sup>1</sup>EB=*entropy balancing*, ML=*machine learning*

Errores estándar en paréntesis

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

Fuente: elaboración propia

No se identifican impactos significativos sobre la probabilidad de sufrir DCI en ningún caso. Respecto a las variables usadas como control, la educación de la madre, el número de controles CRED, el peso del niño al nacer, la edad del niño, la lactancia hasta los 12 meses y, en mayor magnitud, en los primeros 6 meses, reducen la probabilidad de sufrir DCI.

En la Tabla 8, tomamos solo a los niños con DCI y estimamos si recibir Qali Warma tiene impactos sobre el puntaje Z.

Tabla 8  
Estimación del impacto de Qali Warma sobre puntaje Z en niños con DCI

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	Puntaje Z	Puntaje Z	Puntaje Z	Puntaje Z
Recibe Qali Warma.	-2.910 (3.815)	-4.110 (3.537)	-2.381 (3.706)	-5.560 (3.465)
Educación de la madre		8.135*** (2.548)		5.870** (2.290)

Desayunos con almuerzo	4.522			0.874
	(3.749)			(3.664)
Modalidad Productos	1.754			6.878
	(6.864)			(7.535)
Modalidad Productos y Raciones	13.219*			18.327**
	(6.747)			(7.887)
Modalidad Productos*Meses	-0.121			-0.653
	(0.635)			(0.667)
Modalidad Productos y Raciones*Meses	-0.040			-0.221
	(0.251)			(0.260)
Número de meses que recibe	-0.265			0.416
	(0.647)			(0.661)
Controles prenatales	-1.518			-0.890
	(4.158)			(4.263)
Peso al nacer	2.395			2.158
	(2.651)			(2.548)
Suplemento ferroso durante embarazo	2.189			2.042
	(3.883)			(4.035)
Número de controles CRED	-0.007			0.193
	(0.184)			(0.177)
Edad del niño	12.386***			7.813**
	(3.645)			(3.168)
Lactancia en 6 primeros meses	-1.151			-4.234
	(5.842)			(6.182)
Lactancia de 7 a 12 meses	9.685***			-1.917
	(2.944)			(2.731)
Sexo del niño	-2.247			7.718***
	(3.084)			(2.949)
Constante	-245.810***	-320.104***	-246.276***	-293.076***
	(3.697)	(21.288)	(3.586)	(19.484)
Observaciones	2,398	2,023	2,423	2,023
Método de balanceo <sup>1</sup>	EB	EB	ML	ML
Efectos fijos	NO	SÍ	NO	SÍ

<sup>1</sup>EB=*entropy balancing*, ML=*machine learning*

Errores estándar en paréntesis

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

Fuente: elaboración propia

Tampoco se identifican efectos, en el caso de la Tabla 8, en ninguna de las cuatro regresiones presentadas. La educación de la madre, la edad del niño y la lactancia de 7 a 12 meses parecen tener los impactos positivos esperados sobre el puntaje Z de talla/edad.

Nuevamente, de manera análoga a lo realizado para anemia y hemoglobina en la Tabla 6, con la meta de buscar robustez de los resultados, estimamos regresiones que incluyen, como controles, solo las formas de entrega de Qali Warma. Presentamos, en la Tabla 9, los resultados resumidos; ninguno de los cuales resulta significativo.

Tabla 9  
Impacto de distintas modalidades de Qali Warma en Desnutrición Crónica Infantil

VARIABLES	(1) Desnutrición	(2) Desnutrición	(3) Puntaje Z	(4) Puntaje Z
Desayunos con almuerzos	0.005 (0.013)		-4.043 (3.419)	
Solo Raciones		0.004 (0.012)		-3.312 (3.634)
Raciones con Productos		-0.023 (0.015)		-1.052 (4.254)
Observaciones	14,825	14,825	2,391	2,391

*Standard errors in parentheses*

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

Fuente: elaboración propia

En resumen, en la mayoría de estimaciones, se encuentra que este proyecto no tiene efectos, ni positivos ni negativos, sobre la anemia. Tampoco se pueden determinar consecuencias sobre la DCI y puntaje Z del indicador talla/edad. Solo en una estimación sin controles del niño y la madre se delimita un posible impacto positivo de la entrega conjunta de raciones y productos sobre la hemoglobina de los niños y niñas con anemia.

## 5. CONCLUSIONES

La aplicación de un método cuasi-experimental para una evaluación del impacto nutricional de Qali Warma en niños de 3 a 5 años resulta viable al apilar los datos de la encuesta ENDES de cuatro años seguidos. Los resultados conseguidos mediante la utilización de *entropy balancing* y *machine learning* resultan robustos.

La evidencia presentada a lo largo de este estudio indica que no se le puede atribuir a este programa efectos sobre la anemia ni sobre la desnutrición crónica infantil. Adicionalmente, la cantidad de meses que el niño/a recibe el programa no resulta significativo en ninguna estimación; es decir, la intensidad de tratamiento tampoco colaboraría con reducir ni la anemia ni la DCI. Una posible explicación sería la sustitución de alimentos entre la escuela y el hogar, con el agravante de que el desayuno en casa tendría más hierro y proteínas que el de QW, según lo establecido por Lavado y Barrón (2019).

Una pregunta que no hemos podido responder debido a las características de los datos disponibles y que queda pendiente para futuras investigaciones es la posibilidad de que niños y niñas, previamente beneficiados con Cuna-Más, Juntos, SIS, u otros programas, sí estén logrando mejoras nutricionales con Qali Warma, al haberles causado mejoras en sus condiciones de salud, prácticas alimenticias o cuidado parental que se prolonguen hasta el periodo de 3 a 5 años de edad.

La investigación sugiere que este proyecto debería ser revisado si se considera que su objetivo es afrontar problemas nutricionales como la desnutrición crónica infantil y la anemia, y que, a su vez, según se ha determinado en estudios internacionales y nacionales, son factores importantes para el logro de resultados de aprendizaje. De todo lo anterior, se desprende la necesidad de evaluar más detenidamente los alimentos entregados y su contenido nutricional real, lo que parece importante considerando que Lavado y Barrón (2019) encuentran que el consumo efectivo de Qali Warma solo contribuye con el 16,7% del aporte establecido de hierro y que el 93% de usuarios obtiene un aporte de hierro menor al esperado. Esto se relaciona con la operatividad e implementación del programa, las formas de entrega, la continuidad de los programas a lo largo del año, el relacionamiento con las familias, y las respuestas de consumo de los niños y niñas hacia los alimentos del programa.

## 6. REFERENCIAS

- Alcázar, L. (2012). *Impacto económico de la anemia en el Perú*. Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo.
- Alcázar, L. (2016). Algunas reflexiones sobre los programas alimentarios y nutricionales: cambios y retos durante la última década. En *Investigación para el desarrollo en el Perú. Once balances* (pp. 251-296). Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo.
- Alderman, H., & Bundy, D. (2011). School feeding programs and development: are we framing the question correctly? *The World Bank Research Observer*, 27(2), 204-221.
- Athey, S., & Imbens, G. W. (2017). The State of Applied Econometrics: Causality and Policy Evaluation. *The Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 3-32.
- Babu, S., Gajanan, S. N., & Hallam, J. A. (2016). *Nutrition economics: Principles and policy applications*. Londres: Academic Press.
- Balarajan, Y., Ramakrishnan, U., Ozaltin, E., Shankar, A.H., & Subramanian. S.V. (2011). Anaemia in low-income and middle-income countries. *Lancet*, 378(9809), 2123-35.
- Barrón, M., & Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2017). *Evaluación de Impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar QaliWarma-Nota Metodológica*. Lima: Midis.
- Beard, J. L., & Connor, J. R. (2003). Iron status and neural functioning. *Annual review of nutrition*, 23(1), 41-58.
- Bitler, M., & Wilde, P. (2011). Economics of Nutrition. En A. J. Culyer. *Encyclopedia of Health*. Elsevier. Recuperado de [https://www.economics.uci.edu/files/docs/faculty\\_review/bitler-wilde-book-chaper-working-paper-2011.pdf](https://www.economics.uci.edu/files/docs/faculty_review/bitler-wilde-book-chaper-working-paper-2011.pdf)
- Buhl, A. (2010). *Meeting nutritional needs through school feeding: a snapshot of four African nations*. Washington, D.C: Global Child Nutrition Foundation.
- Buttenheim, A., Alderman, H., & Friedman, J. (2011). Impact evaluation of school feeding programmes in Lao People's Democratic Republic. *Journal of Development Effectiveness*, 3(4), 520-542.
- Comisión de Reorganización administrativa de Qali Warma (2018). *Informe Final*. Lima: Midis.
- Gajate, G., & Inurrétegui, M. (2001). *El impacto de los programas alimentarios sobre el nivel de nutrición infantil: una aproximación a partir de la metodología del «Propensity Score Matching»*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social. Mimeo.
- 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.
- Hawkes, C., Ruel, M., Salm, T., Sinclair, L.B., & Branca, F. (2019). Double-duty actions: seizing programme and policy opportunities to address malnutrition in all its forms. *Lancet*, 395(10218), 142-155.
- Instituto Nacional de Salud. (2017). *Prioridades de investigación del Instituto Nacional de Salud 2018-202 RJ N° 355-2017/OPE/INS*. Lima: INS.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Series anuales de indicadores principales de la ENDES 1986-2018*. Lima: INEI.
- Jaramillo, M., & Sánchez, A. (2011). *Impacto del programa Juntos sobre nutrición temprana* (Documento de Investigación 61). Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo.

- Lavado, P., & Barrón, M. (2019). *Evaluación de Impacto del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma*. Lima: Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.
- McCaffrey, D., Griffin, B., Almirall, D., Slaughter, M., Ramchand, R., & Burgette, L. (2013). A tutorial on propensity score estimation for multiple treatments using generalized boosted models. *Statistics in medicine*, 32(19), 3388-3414.
- Miller, J. (1999). *School Feeding Programs: improving effectiveness and increasing the benefit to education, a guide for program managers*. Oxford: The Partnership for Child Development.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2013). *Política Nacional «Incluir Para Crecer»*. Lima: Midis.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2015). *Metodología para la Determinación de la Clasificación Socioeconómica*. RM N° 151-2016-Midis. Lima: Midis.
- Ministerio de Salud. (2014). *Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Prevención de la Anemia en el país: 2014-2016*. RM N° 258-2014/MINSA. Lima: Minsa.
- Ministerio de Salud. (2017). *Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021*. RM N° 249-2017/MINSA. Lima: Minsa.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad*. Ginebra: OMS. (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1). Recuperado de ([http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf), consultado el 30 de julio de 2019).
- Pollitt, E., Jacoby, E., & Cueto, S. (1996). *Desayuno escolar y rendimiento: a propósito del Programa de Desayunos Escolares de Foncodes en el Perú*. Lima: Editorial Apoyo.
- Ridgeway, G., Mccaffrey, D., Ann, B., & Burgette, L. (2014). *Twang: Toolkit for weighting and analysis of non-equivalent groups*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. Recuperado de <Http://Cran.Rproject.Org/Web/Packages/Twang/Vignettes/Twang.Pdf>
- Shrimpton, R., & Rokx, C. (2012). *The double burden of malnutrition: a review of global evidence*. Washington, D.C: World Bank.
- Smith, L., & Haddad, L. (2000). *Explaining Child Malnutrition in Developing Countries. A Cross-Country Analysis*. Washington, D.C: International Food Policy Research Institute.
- Wisbaum, W. (2011). *La desnutrición infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*. Madrid: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
- World Food Programme. (2004). *School Feeding Programs: why they should be scaled up now*. Roma: WFP.
- World Health Organization. Centers for Disease Control and Prevention. (2004). *Assessing the Iron Status of Populations*. Ginebra: WHO.