

DT-01/2012

# ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PROGRAMA PRESUPUESTAL ARTICULADO NUTRICIONAL SOBRE LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS

Viviana Cruzado

Enero 2012



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

DIRECCIÓN GENERAL  
DE PRESUPUESTO PÚBLICO



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

DIRECCIÓN GENERAL  
DE PRESUPUESTO PÚBLICO

# ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PROGRAMA PRESUPUESTAL ARTICULADO NUTRICIONAL (PAN) SOBRE LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS

Viviana Cruzado \*

DT-01/2012

Enero 2012

Dirección General de Presupuesto Público

Ministerio de Economía y Finanzas

## Documento de Trabajo

La serie de Documentos de Trabajo de la Dirección General de Presupuesto Público contiene investigaciones realizadas por los profesionales que laboran en la Dirección o encargadas por ellos a terceros. Tienen el objetivo de difundir ideas y contribuir a la discusión y el análisis.

El contenido de los Documentos de Trabajo así como sus conclusiones y recomendaciones son responsabilidad exclusiva de sus autores y no comprometen a la Dirección General de Presupuesto Público ni al Ministerio de Economía y Finanzas.

---

\* Cualquier comentario o sugerencia hacerla llegar a la Dirección de Calidad del Gasto Público al correo electrónico: [vcruzado@mef.gob.pe](mailto:vcruzado@mef.gob.pe) Esta investigación se inició como parte de una consultoría, financiada por la Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ en su Programa Gobernabilidad e Inclusión, PN: 2007.2044.1, a quienes estoy profundamente agradecida. Los comentarios de Luis Cordero, José Carlos Chávez, Henry Espinoza, Franklin Huaita, Jorge Mesinas, Renato Ravina, Roger Salhuana y José Valderrama T., así como otros compañeros de la Dirección General de Presupuesto Público y los comentarios recibidos en el XXIV "Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú - BCRP", han sido importantes para mejorar una primera versión de este documento. Los errores o imprecisiones que pudieran persistir son de mi completa responsabilidad.

## **RESUMEN**

*El presente documento busca identificar el impacto del Programa Articulado Nutricional (PAN) sobre la desnutrición infantil a través de dos de sus principales productos: los Controles de Crecimiento y Desarrollo (CRED) y las vacunas que el mismo niño recibe.*

*Se emplearon dos técnicas no experimentales para la evaluación. Bajo el primer enfoque se empleó un pool de datos de niños explotando la gradualidad de la intervención a través de cohortes de nacimiento. Con ello se encontró que el efecto cohorte, atribuido a la intervención, reduce la probabilidad de ser desnutrido y aumenta la probabilidad de tener sus controles de crecimiento y vacunas completas. A partir del año 2008, una cohorte de nacimiento posterior disminuye la probabilidad de ser desnutrido en aproximadamente un 5%. También se aplicó la técnica de los controles sintéticos a nivel de regiones con lo cual se calculó el efecto promedio del tratamiento para la prevalencia de la desnutrición en las regiones con mayor grado de intervención. Se encontró que el efecto del PAN en la reducción de la desnutrición fue de 3.5 puntos porcentuales en Apurímac y de 1.5 punto porcentual en Ayacucho. Bajo cualquiera de los dos métodos este estudio encuentra una relación negativa y significativa entre el Programa Articulado Nutricional y la desnutrición crónica. Los resultados de este estudio resultan útiles para la asignación presupuestaria orientada al logro de resultados.*

**Clasificación JEL:** C35, I18

**Palabras Clave:** Evaluación de impacto, modelos cohorte-edad-período, desnutrición, Programa Articulado Nutricional.

## 1. Introducción

Una de las principales metas de la administración pública es lograr que el Estado sea capaz de proveer, de manera eficaz, eficiente y equitativa, los bienes y servicios que requiere la ciudadanía. En ese sentido, el **presupuesto público** constituye un instrumento de gestión pública y de programación financiera y económica esencial para promover el desarrollo económico y social del país. Con este objetivo, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), desde el 2008, inició la implementación de lo que se conoce como el Presupuesto por Resultados (PpR) con la finalidad, por un lado, de reemplazar la manera tradicional de formular el presupuesto del sector público, basada en la asignación histórica (incrementalismo), por una que persiga objetivos o resultados bien definidos; y, por otro lado de cambiar la manera tradicional de tomar las decisiones en torno a líneas de gasto, insumos o procedimientos, de modo que esta centre, más bien, en la cobertura de bienes y servicios (**productos** en el glosario PpR) necesarios para alcanzar los resultados.<sup>1</sup>

A medida que se avanza en la implementación del PpR, el Presupuesto público se va estructurando sobre la base de programas presupuestales con una orientación a resultados. Esta organización del Presupuesto tiene la ventaja de agregar información concreta sobre los recursos que están detrás de los objetivos de política de una institución o sector. Uno de estos programas presupuestales es el Programa Articulado Nutricional (PAN), orientado a reducir la prevalencia de la desnutrición crónica en niños menores de 5 años.

Dentro del PAN, se han asignado recursos de manera prioritaria a la entrega de dos productos: en una mayor cobertura y calidad de los Controles de Crecimiento y Desarrollo del niño (CRED), así como en mejorar la oferta y distribución de las vacunas básicas y la inclusión de dos nuevas vacunas contra el neumococo (causante de la neumonía) y contra el rotavirus (uno de los causantes de la diarrea).

Esta priorización presupuestal del PAN ha venido acompañada de una reducción en los indicadores de resultado inmediato y el indicador de resultado final del PAN. Las cifras de desnutrición crónica obtenidas a través de las Encuestas de Demografía y Salud Familiar (ENDES) muestran una caída de casi 6 puntos porcentuales a nivel nacional desde la implementación del PAN. Así, mientras que en el 2007 (el año anterior a la implementación del PAN) el valor estimado de la tasa de desnutrición crónica infantil ascendía a 22.6%, el resultado preliminar al primer semestre de 2011 se ubica en 16.6%, tal como muestra el Cuadro 1. Una reducción de por sí significativa que, en algunas zonas específicas, tales como Huancavelica, ha sido mayor, llegando incluso a caídas de hasta 10% en la tasa de desnutrición en ese lapso de tiempo. Asimismo, la Figura 1 muestra que la tasa de desnutrición durante el período anterior a la intervención entre el 2000 y 2007 se mantuvo relativamente estable y solo se redujo en 3%, sin una tendencia clara a la baja.

---

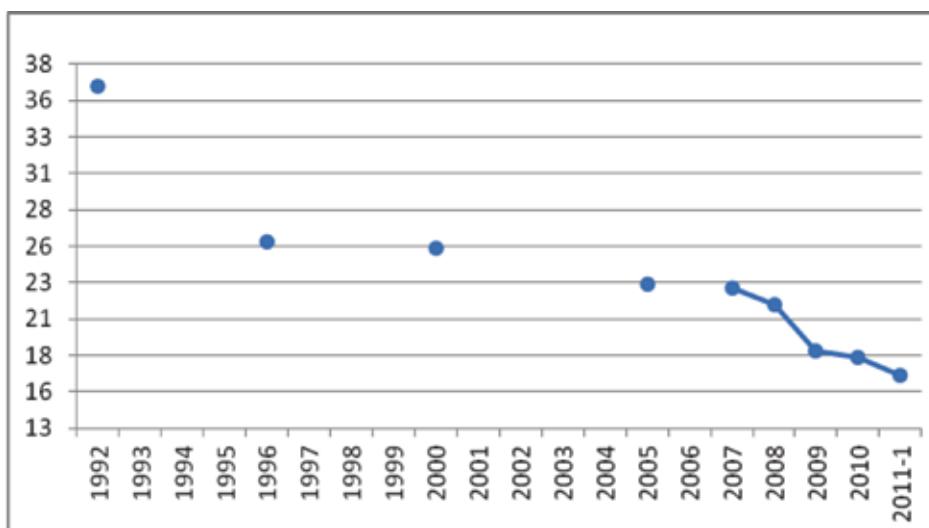
<sup>1</sup> La adopción del PpR en la gestión pública tiene otras finalidades que no se detallan en este documento.

Cuadro 1. Evolución de los indicadores de resultado del PAN

Indicador de resultado	Valor estimado						Variación porcentual			
	2007	2009-1	2009	2010-1	2010	2011-1	2009 / 2007	2010/2 009	2010_1/2 009_1	2011_1/20 10_1
Prevalencia Desnutricion NCHS (< 59 meses)	22.7	19	18.3	18.4	17.9	16.6	-4.4	-0.4	-0.6	-1.8
Prevalencia Desnutricion OMS (<59 meses)	28.5	25	23.8	23.6	23.2	21.2	-4.7	-0.6	-1.4	-2.4
Cobertura CRED (<36 meses)	24	25	27.7	35.3	40	42.4	3.7	12.3	10.3	7.1
Cobertura Vácuinas básicas (<36 meses)	64.3	56.3	54.8	60	61.8	71.1	-9.5	7.0	3.7	11.1
Cobertura Vacunas Neumococo y Rotavirus (<24 meses)			13.2		31.7	53.9			18.5	53.9

Fuente: ENDES

Figura 1. Prevalencia de la desnutrición crónica a nivel nacional\*



Fuente: ENDES (varios años).

Aunque estos resultados muestran una clara relación positiva entre la creación del PAN y la reducción de la desnutrición crónica, no es suficiente para establecer una relación de causalidad. La reducción de la desnutrición podría estar asociada con otros factores, tales como el crecimiento económico, la mayor cobertura de programas sociales, reducciones en las tasas de fecundidad, la migración rural-urbana, tendencias inerciales en algunos determinantes de la tasa de desnutrición, etc. Por ello, es necesario identificar cuánto de la mejora en el indicador de desnutrición es debido a los productos CRED y Vacunas del PAN, y estimar su impacto sobre la desnutrición crónica en niños menores de 5 años. Para ello, se aplicará una metodología que permitirá aislar el efecto de estas variables con el fin de reducir el sesgo de selección y obtener una medida consistente de dicho impacto.

\*Una evaluación de impacto debe identificar si existen o no relaciones de causa-efecto entre el programa y los resultados obtenidos, ya que pueden existir otros factores que ocurren durante el periodo de intervención del programa, que están correlacionados con los resultados pero que no han sido causados por este. Por ello, un elemento crucial de la evaluación es atribuirle solo los beneficios causados por el programa de tal modo que no se sobreestime o subestime su impacto.

Este documento se organiza de la siguiente manera: en la segunda sección, se describe el diseño del Programa Presupuestal Articulado Nutricional dentro del marco de gestión presupuestal por resultados y las intervenciones que forman parte de dicho programa, dentro de las cuales se encuentran los Controles de Crecimiento y Desarrollo y las vacunas. En la tercera sección, se describen las nuevas acciones implementadas a raíz de la creación del PAN y que lo convierten en una intervención pública evaluable. En la cuarta sección, se presentan las propuestas metodológicas para evaluar el impacto del PAN en los indicadores propuestos mientras que, en la quinta sección, se detallan los resultados obtenidos con ambas metodologías. Finalmente, en la sexta sección, se presentan las principales conclusiones de este estudio.

## 2. La desnutrición crónica y el diseño del PAN

La desnutrición crónica es una enfermedad provocada por el insuficiente aporte de calorías y proteínas que, si no se trata a tiempo, puede ocasionar discapacidad mental y física, vulnerabilidad frente a diversas enfermedades y, posiblemente, la muerte. La relevancia de este indicador, como precisa el INEI, radica en que revela la existencia de problemas socioeconómicos, nutricionales y de salud de fondo. También incide en los problemas de desarrollo de la niñez, por su estrecha relación con problemas de aprendizaje, deserción escolar y, a la larga, déficit en la productividad de la persona adulta.<sup>3</sup>

La desnutrición crónica presenta distintos grados. Se habla de desnutrición en primer y segundo grado cuando el niño se encuentra entre 10% y 40% por debajo del peso normal para su edad, respectivamente. El tercer grado de desnutrición se da cuando hay falta de crecimiento, desarrollo muscular y tejido adiposo. Entre las causas más conocidas de la desnutrición, se encuentran, por un lado, el consumo de una dieta inadecuada o mal balanceada, trastornos digestivos o mala absorción de alimentos, y, por otro lado, la presencia de una serie de enfermedades muy comunes en los niños tales como la diarrea aguda, las enfermedades respiratorias agudas y las anemias, que son las tres enfermedades que mayores complicaciones traen a los niños y las que, con mayor frecuencia, suelen presentarse en el país.

La desnutrición comienza antes del nacimiento y en los primeros días fuera del vientre materno. Los niños que nacieron con bajo peso o que no gozaron de lactancia materna exclusiva en sus primeros meses de vida son más propensos a sufrir desnutrición crónica. Si es que la desnutrición no se trata durante los primeros años de vida, puede tener efectos irreversibles. Por esta razón, los programas o las intervenciones para tratar la desnutrición resultarán efectivos solamente durante el embarazo y los primeros años de vida.

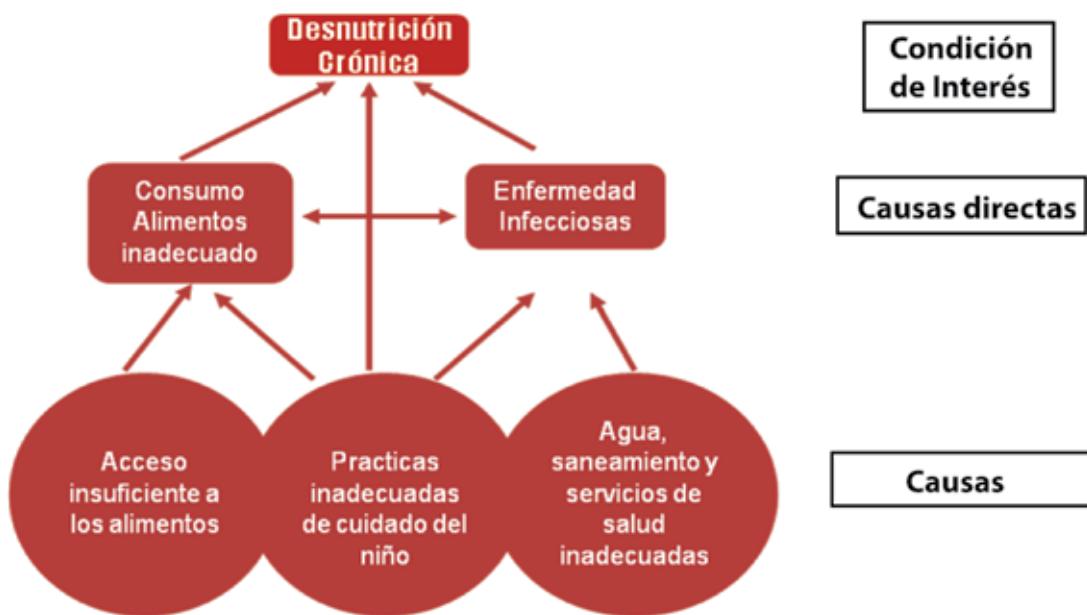
---

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009).

## 2.1. Diseño del Programa Articulado Nutricional (PAN)

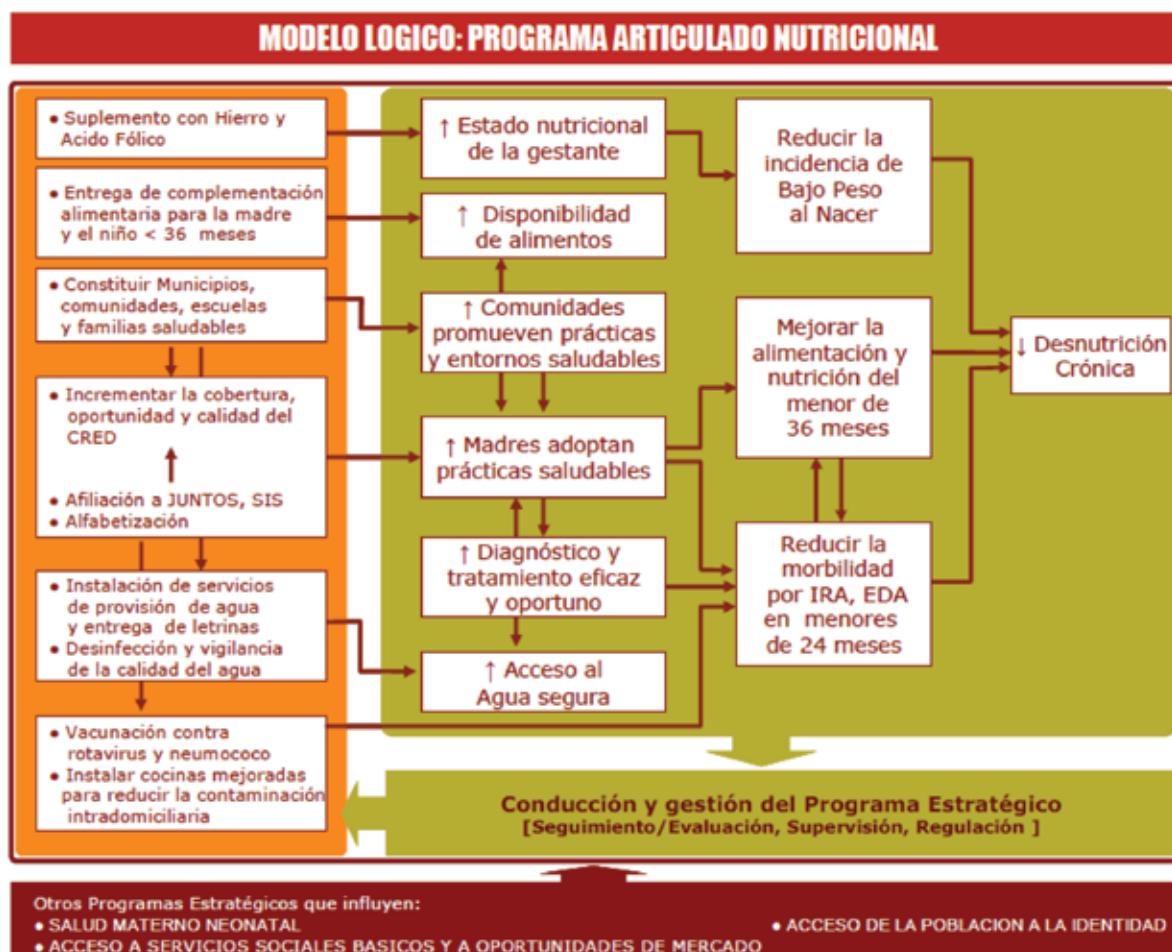
El PAN fue uno de los cinco primeros Programas Presupuestales implementados desde el 2008 y que priorizaban las intervenciones a favor de la infancia. Concretamente, el PAN tiene como objetivo final reducir la prevalencia de la desnutrición crónica en niños menores de cinco años, dadas las consecuencias negativas que esta trae sobre el desarrollo de las capacidades intelectuales y, con ello, sobre las futuras oportunidades de inserción laboral y de mejora en la condición socioeconómica de las personas, lo que perpetúa las situaciones de pobreza y extrema pobreza a través de generaciones.

En la fase de diagnóstico del PAN, se generó preliminarmente un modelo causal de la desnutrición sustentado en la revisión de marcos conceptuales que explican la desnutrición crónica en menores de cinco años y en la recolección de información estadística y evidencia empírica que confirmen las relaciones de causalidad. Este modelo causal se muestra en la Figura 2:



El modelo causal preliminar se amplió cuando se incorporó en el análisis las características de la desnutrición, el periodo de vida en que se desarrolla y la población más propensa o vulnerable a este problema. Este modelo ampliado se presenta como el modelo lógico del PAN, que tiene como objetivo final la reducción de la desnutrición crónica.

Figura 3. Modelo lógico del Plan Articulado Nutricional



De acuerdo con el modelo lógico, para lograr tal reducción en la tasa de desnutrición, era necesario: i) reducir la incidencia de bajo peso al nacer, ii) mejorar la alimentación y nutrición posterior del niño (36 meses) y iii) reducir la incidencia de enfermedades respiratorias y diarreicas (IRA y EDA respectivamente) del niño. A estas condiciones previas, se les denominó resultados intermedios, pues conseguir estos cambios requería, a su vez, de otros resultados adicionales que se denominaron resultados inmediatos y que demandaban intervenciones concretas, denominadas productos, los cuales se focalizan en dos momentos del ciclo de vida del niño: durante la gestación y sus primeros años de vida. Dichos productos, que formaron parte del PAN, fueron los CRED, la vacunación contra rotavirus y neumococo, la entrega de complementación alimentaria para la madre y el niño, entrega de suplemento de hierro a la gestante, etc. A su vez, debido a la magnitud de su impacto en la reducción de la desnutrición hallada en la literatura, se priorizaron<sup>4</sup> los dos productos que se detallan a continuación.

<sup>4</sup> La priorización significó un mayor gasto y un mayor seguimiento.

### 2.1.1. Controles de Crecimiento y Desarrollo (CRED)

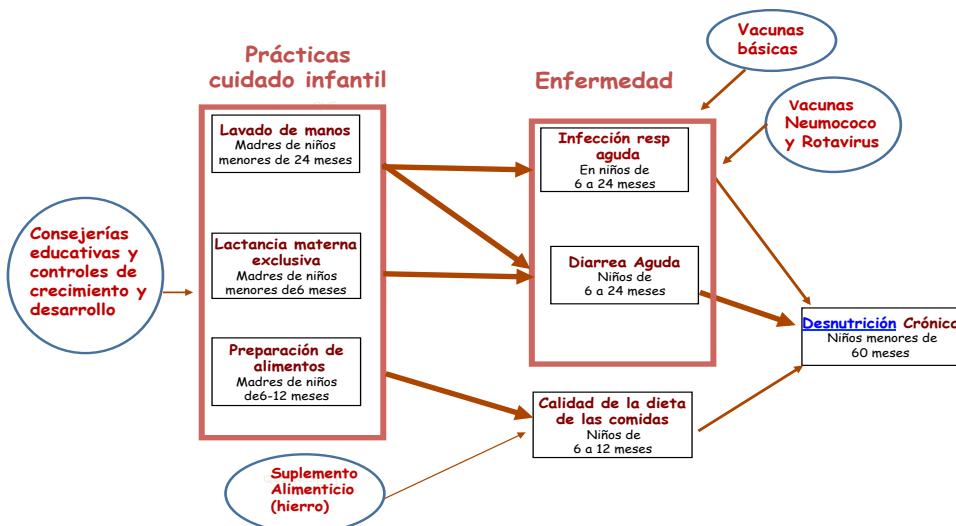
Los CRED consisten en atenciones periódicas en los centros de salud para monitorear el crecimiento y salud del niño, donde se les mide y pesa, y donde se dan consejerías a las madres sobre la preparación de alimentos y hábitos de higiene así como otras prácticas en el cuidado del niño por parte de profesionales especializados. En su versión original, el CRED esencialmente realizaba la vigilancia del peso y la talla del niño. En su versión actual, diseñada con el PAN, el foco es la consejería de 45 minutos que promueve la adopción de las tres prácticas de cuidado infantil dentro del hogar como lactancia exclusiva, el lavado de manos y la alimentación del niño entre 6 y 12 meses.

### 2.1.2. Vacunas

En el caso de las vacunas, además de incrementar los suministros del esquema permanente de vacunas básicas que se venían aplicando (BCG, DPT, polio y sarampión) para prevenir enfermedades prevalentes, se añadieron dos nuevas vacunas que actúan contra la diarrea (rotavirus) y las infecciones respiratorias agudas (neumococo). El objetivo de las vacunas es reducir el riesgo de padecer enfermedades respiratorias y diarreicas, pues estas reducen la absorción de nutriente del niño. Las vacunas de neumococos y rotavirus empezaron a aplicarse recién a partir de 2009, de manera parcial y su aplicación estuvo focalizada en los departamentos más pobres. Recién en el 2010 se presupuestó para cubrir más del 90%.

Las tasas de cobertura en estos productos se calculan por el porcentaje de niños menores de 59 meses con sus CRED y vacunas básicas completas de acuerdo a su edad. Así, los productos CRED y Vacunas afectarían en la desnutrición (vía si impactó en mejorar prácticas de cuidado infantil y en la prevención de EDA e IRA), como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Intervenciones del Plan Articulado Nutricional



Estos productos tienen la característica de ser de naturaleza preventiva, a diferencia de otras intervenciones que están dirigidas al tratamiento de enfermedades, es decir, cuando ya se desarrolló el problema. Por esta razón, se espera que los productos priorizados del PAN sean los que tengan mayor impacto a mediano plazo en la reducción de la desnutrición crónica y es justamente lo que evaluamos en este estudio.

El punto de referencia sobre el cual se medirían los logros era la situación existente al 2007, un año antes de implementarse el programa, siendo la meta política reducir desde ese punto en no menos de 8 puntos porcentuales el indicador de desnutrición para el 2011.

### 3. El PAN como intervención evaluable

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto del PAN a través de sus productos CRED y Vacunas sobre los indicadores de resultado inmediato: proporción de niños con sus CRED y vacunas básicas completas de acuerdo con su edad, y sobre el indicador de resultado final: la prevalencia de la desnutrición crónica en los niños menores de cinco años después de dos años de intervención. Sin embargo, los productos del PAN no eran nuevos pues ellos ya se ofrecían en los centros de salud. La gran diferencia que se establece con el PAN es que se mejoró el diseño de estos productos. En el caso del CRED, se añadieron las consejerías educativas y demostrativas, y, en el caso de las vacunas, además de incrementar la provisión, se añadieron dos nuevas vacunas al esquema que incidían directamente en las EDA e IRA. Adicionalmente, y no como un cambio de poca relevancia, estos productos fueron convertidos en “finalidades” dentro de los sistemas de registro presupuestario que usan los diferentes pliegos para la programación del gasto, y sobre las que se hace el seguimiento de avance en ejecución desde la Dirección General de Presupuesto Público. Con ello, se esperaba tener mayor visibilidad sobre los productos del programa y una mayor exposición de los avances en la entrega de estos productos por parte de cada una de las instituciones involucradas.

En particular, la intervención del PAN consistió en lo siguiente:

- i) Se mejoró el diseño y calidad de los servicios ofrecidos como productos del PAN. Como parte de ello, se realizaron capacitaciones y asistencia técnica en la programación de las metas<sup>6</sup> de los productos del PAN y en el seguimiento de los indicadores<sup>7</sup> a los pliegos y unidades ejecutoras que proveen los servicios de CRED y Vacunas.
- ii) Se reorientó e incrementó el gasto. El PpR, mediante la creación del PAN, llamó fuertemente la atención sobre la relevancia de disminuir los indicadores de desnutrición crónica en el país, e hizo explícito

<sup>5</sup> La estructura funcional programática.

<sup>6</sup> En el lenguaje de PpR, se habla de las metas físicas de productos para hacer referencia a la cantidad de bienes y servicios que deben ser entregados para alcanzar los resultados propuestos por el Programa. No es referencia a una cantidad de dinero.

<sup>7</sup> La DGPP, en el marco de la implementación progresiva del PpR, tiene un componente de fortalecimiento de la gestión institucional, que implementa la capacitación masiva a los diferentes pliegos del sector público con el objeto de que la gestión, durante la ejecución del presupuesto, logre los objetivos, metas e indicadores previstos para los programas.

los bienes y servicios que eran fundamentales para este objetivo (los productos del programa) en el presupuesto público; con ello, orientó y facilitó la asignación de recursos en dichos productos para alcanzar los objetivos en términos de desnutrición infantil. En consecuencia, la creación de un diseño y el establecimiento de metas físicas de entrega de productos debió, y aún debe, traducirse en un aumento de los recursos humanos, materiales y equipos para poder aumentar la cobertura o atenciones en dichos productos en los centros de salud.

- iii) Se mejoró el control y seguimiento del gasto (gestión de buenas prácticas). La intervención involucró un mayor control que permitiera certificar que efectivamente el dinero asignado se está gastando en los productos programados, así como un mayor esfuerzo por hacer un cambio en la gestión y el monitoreo de las intervenciones bajo la nueva perspectiva del logro de resultados. Como parte de estas medidas, se desarrolló un sistema de seguimiento de los indicadores asociados a los resultados esperados y se implementó una plataforma de seguimiento SIGA (Sistema Integrado de Gestión Administrativa), que contiene la estructura de costos por producto.

Asimismo, como parte de esta estrategia se implementaron mecanismos de incentivos adicionales en las zonas con mayores tasas de desnutrición. En el caso del PAN, el Convenio de Apoyo Presupuestario al Programa Articulado Nutricional – EURO – PAN constituye un instrumento para la asignación de recursos adicionales a las instituciones públicas y sus pliegos provenientes de donaciones que recibe el Estado, condicionado al cumplimiento de metas. Para ello, los pliegos suscriben con la DGPP un convenio que establezca las metas y compromisos que la entidad debe cumplir y los montos a ser transferidos por el MEF. El adicional de presupuesto se asigna directamente a los productos que son la clave de la apuesta del Programa. En el caso del Europan, el MEF evalúa y brinda asistencia técnica en el cumplimiento de metas en cuatro indicadores en los 54 distritos más pobres de las regiones Ayacucho, Apurímac y Huancavelica: proporción de niños menores de 36 meses con vacunas completas para su edad, proporción de niños menores de 36 meses con CRED completos para su edad, proporción de niños menores de 24 con suplemento de hierro y proporción de gestantes con suplemento de hierro.

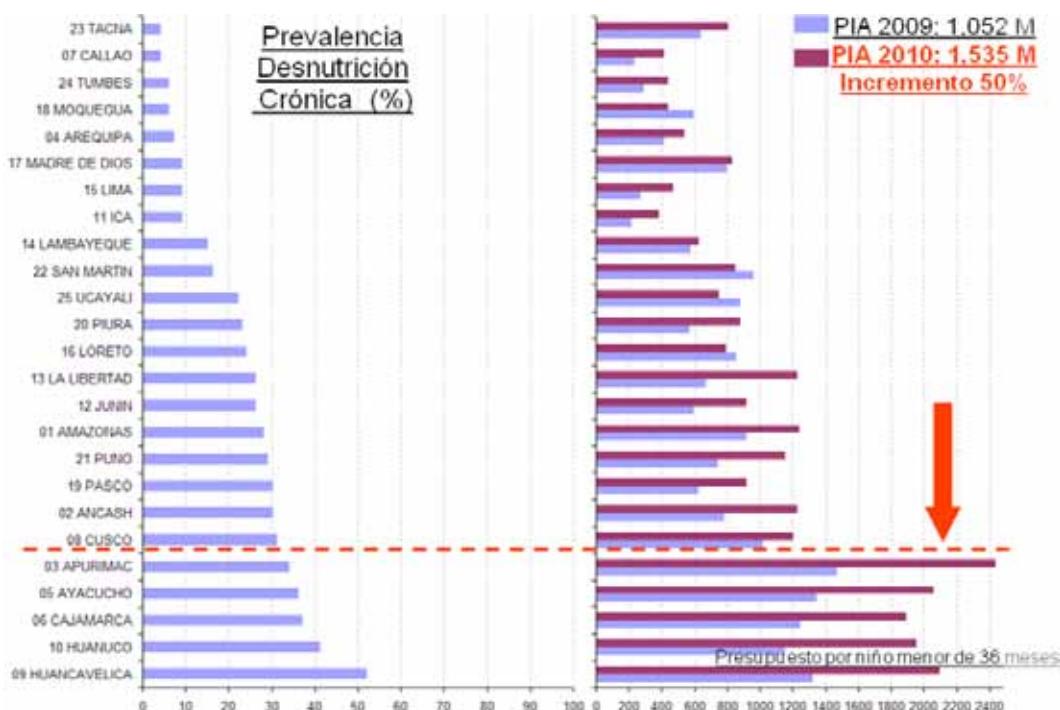
La intervención se viene realizando de manera progresiva de manera que se espera que el impacto sea gradual. El Presupuesto Inicial Modificado (PIM) de los productos del PAN, CRED y Vacunas casi se duplicó entre el 2009 y 2010 pasando de S/. 288 millones a S/. 538 millones en dichos años.

### 3.1. Algunas características relevantes a considerar

Se debe tener en consideración que la intervención a evaluar es una política pública de segundo nivel, en el sentido de que no se puede identificar a beneficiarios directos. Además, se implementó a nivel nacional en todas las regiones, lo que no permite identificar a un grupo de beneficiarios y a otro de no beneficiarios. Por esta razón, no es posible construir un grupo de niños que no haya sido intervenido en el mismo periodo de tiempo, lo que no permite desarrollar las técnicas típicas de una evaluación de impacto.

Por otro lado, la implementación del PAN sí siguió un criterio de priorización por regiones y distritos. Cuando se inició la intervención, en el 2008, la distribución geográfica de su presupuesto inicial modificado priorizó entre departamentos, pues asignaba más dinero a aquellos con mayor incidencia de pobreza y desnutrición.<sup>8</sup> Durante el 2009 y 2010, la priorización también se hizo a nivel regional teniendo como referencia los departamentos con mayores tasas de desnutrición, como muestra la Figura 5, donde se observa que el PIA (Presupuesto Inicial Asignado) para esos años priorizó los departamentos de Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Huánuco y Huancavelica, que son los que tienen mayores tasas de desnutrición. Se puede observar que la cantidad de recursos asignados se ha incrementado de un año a otro<sup>9</sup> (intensificando el grado de intervención con los años también).

Figura 5. Priorización de la intervención entre regiones



Fuente: ENDES, SIAF.

<sup>8</sup> Exposición de Motivos de la Ley de Presupuesto 2008

<sup>9</sup> En el 2010, el incremento ha sido muy significativo en todas las regiones, aunque la priorización no ha seguido exactamente el mismo criterio durante los años de análisis, lo que complica aún más la identificación de grupos de control.

Cuadro 2. Presupuesto Inicial Modificado en los productos CRED y Vacunas por regiones (S.)

Región	PIM	
	2009*	2010*
Amazonas	3.2	33
Ancash	0.9	18
Apurímac	3.2	41
Arequipa	2.2	14
Ayacucho	5.6	35
Cajamarca	4.5	21
Callao	2.0	11
Cusco	2.0	20
Huancavelica	1.8	36
Huanuco	3.2	23
Ica	0.0	13
Junín	2.1	17
La Libertad	1.8	13
Lambayeque	1.8	13
Lima	26.4	17
Loreto	1.4	26
Madre de Dios	86.5	17
Moquegua	3.4	9
Pasco	2.2	23
Piura	0.7	16
Puno	1.2	21
San Martín	3.1	19
Tacna	0.2	11
Tumbes	0.3	8
Ucayali	0.8	17
<b>Total</b>	<b>9.9</b>	<b>18</b>

Fuente. SIAF

#### 4. Metodología de evaluación

En esta sección, describiremos la estrategia metodológica que consideramos más adecuada para evaluar el impacto sobre la desnutrición de los productos CRED y Vacunas del PAN. Para ello, debemos tener en cuenta su adecuación al problema, las características de la intervención que queremos evaluar y la disponibilidad de datos. El objetivo es tratar de identificar una relación de los productos CRED y Vacunas sobre la desnutrición corrigiendo el sesgo de variables omitidas y el sesgo de selección.

Dicho lo anterior, el análisis incluirá la estimación del impacto bajo dos metodologías: un análisis desagregado a nivel de niños, que estimará el impacto de la intervención en la probabilidad de sufrir desnutrición con un modelo de elección discreta, y una aplicación agregada a nivel regional mediante controles sintéticos.

Como el PAN se enfocó en aumentar la cobertura de CRED y Vacunas como herramienta para reducir la desnutrición, era importante, como parte de este estudio, evaluar no solo el efecto sobre el objetivo final (reducción de la desnutrición), sino también el efecto que ha tenido sobre estos indicadores de resultado inmediato (cobertura de CRED y Vacunas). Así, la evaluación usará tres indicadores de resultado para medir el éxito de la intervención:

- La tasa de desnutrición crónica en niños menores de cinco años.
- La tasa de cobertura de CRED, de acuerdo con la edad del niño.
- La tasa de cobertura de vacunas simples completas, de acuerdo con la edad del niño.<sup>10</sup>

Para medir la desnutrición en los niños menores de 5 años, se compara su talla con aquella que se espera para su edad y sexo, según tablas referenciales.<sup>11</sup> La ENDES es la fuente principal de datos. Sin embargo, no tiene datos longitudinales a nivel de hogares, lo que impide el uso de métodos cuasi experimentales o la construcción de un panel de datos para unidades de análisis más desagregadas. Para este estudio, se usan la ENDES línea de base (2005, 2007 y 2008), la ENDES 2009, la ENDES 2010 y la ENDES 2011-1.

#### 4.1. Análisis desagregado

Este análisis permite estimar el impacto de las intervenciones del PAN sobre la probabilidad de un niño menor de 5 años de sufrir desnutrición, de tener sus CRED completo y de tener sus Vacunas básicas completas para su edad a través de un modelo de elección discreta.

Como, en principio, no se dispone de observaciones pre y post intervención para un mismo grupo de tratamiento que permita implementar un tipo de diseño cuasi-experimental, se generó un grupo (pool) de niños a través de la combinación de diferentes rondas de la encuesta ENDES (línea de base, 2009, 2010, 2011-1), de tal forma que se pueda calcular un estimador de antes y después de la intervención, comparando la situación en los indicadores de resultados de diferentes muestras de niños que nacieron en distintos cohortes, anteriores y posteriores a la implementación del PAN y que nacieron en diferentes etapas de la implementación de la intervención (efectos diferenciados por cohortes expuestos a distintos niveles de tratamiento). Controlamos por un vector de variables que incorpora características socio- demográficas, de la comunidad y temporales.

Con ello, la función que explica el impacto en la desnutrición quedó definida como:

$$\Pr(D_i = 1) = f(\beta + \beta_1 \text{Cohorte}_i + T_t \beta_2 + I_i \beta_3 + \beta_4 \text{Cohorte}_i \text{ Regiones}_i + X_i \beta_5) \quad (1)$$

donde  $i = 1 \dots N, t = 2006, 2007 \dots 2011$

Y las funciones que estiman el impacto en la cobertura de CRED y en la cobertura de vacunas básicas quedan definidas como:

$$\Pr(C_i = 1) = f(\beta + \beta_1 \text{Cohorte}_i + T_t \beta_2 + I_i \beta_3 + \beta_4 \text{Cohorte}_i \text{ Regiones}_i + X_i \beta_5) \quad (2)$$

$$\Pr(V_i = 1) = f(\beta + \beta_1 \text{Cohorte}_i + T_t \beta_2 + I_i \beta_3 + \text{Cohorte}_i \text{ Regiones}_i \beta_4 + X_i \beta_5) \quad (3)$$

<sup>10</sup> Los esquemas de vacunación y de controles para identificar si un niño tiene el número de controles de crecimiento y desarrollo y sus vacunas básicas completas de acuerdo a su edad se encuentra en el anexo.

<sup>11</sup> Los patrones de crecimiento de referencia que se usan en el Perú son las tablas del Centro Nacional de Estadísticas Sanitarias de EEUU (NCHS) y las de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Si la talla del niño está por debajo del percentil 3 de la distribución de referencia de tallas para su edad, se considerará desnutrido para su edad.

respectivamente, donde:  $i = 1 \dots N, t = 2006, 2007 \dots 2011$

Y donde  $D_i$ ,  $C_i$  y  $V_i$  son las variables de resultado y siguen una distribución binomial.  $D_i$  es una dummy que tomará el valor de 1 si el niño  $i$  está desnutrido en un momento determinado del tiempo  $t$  y 0 en c.c. Por su parte,  $C_i$  es una dummy que toma el valor de 1 si el niño  $i$  tiene sus controles de crecimiento y desarrollo completos de acuerdo a su edad en el momento  $t$  y 0 en c. c. Y  $V_i$  es una dummy que tomará el valor de 1 si el niño  $i$  tiene sus vacunas básicas completas de acuerdo a su edad en el momento  $t$  y 0 en c. c. Las tres ecuaciones tienen la misma especificación. La variable **Cohorte**, indica el trimestre de nacimiento trimestral del niño. El vector de variables  $T_t$  son dummies que indican la ronda de la Endes en que se tomó la encuesta. Asimismo, el vector de variables  $I_t$  son dummies que indican la provincia donde reside el niño. El vector de variables  $X_t$  son controles formados por características del niño, de la familia, del hogar y la comunidad que incidirían en la desnutrición. La interacción entre cohorte y región de residencia busca controlar por el grado de priorización de la intervención entre regiones.

El efecto de la intervención se medirá a través de la variable **Cohorte**, que indica el cohorte trimestral de nacimiento del niño. La variable cohorte debe recoger el impacto de la intervención sobre la probabilidad de desnutrición en las generaciones que han nacido en períodos posteriores al inicio de esta. Dicha variable se medirá a través de una variable dummy que tomará el valor de 0 en ausencia del programa y 1 para los períodos posteriores al inicio del programa. Para medir el efecto gradual en la intervención durante los períodos analizados, se ha usado una tendencia lineal que toma el valor de 0 para las cohortes trimestrales anteriores a la intervención desde el 2006 y los valores 1, 2, 3, 4, etc. en función a los períodos de tiempo transcurridos desde el inicio del programa. Dichos períodos se miden a través de cohortes (rangos) de nacimiento trimestrales para modelar el hecho de que el efecto del programa aumenta para los niños que nacieron en cohortes de nacimiento trimestrales posteriores al inicio de la intervención. Es decir, se supone que, como la intervención fue perfeccionándose en el tiempo, las generaciones que nacieron después deben estar expuestas a un menor riesgo de desnutrición.

Cohorte de nacimiento	Valor de la variable cohorte
2006-1	0
2006-2	0
2006-3	0
2006-4	0
2007-1	0
2007-2	0
2007-3	0
2007-4	0
2008-1	1
2008-2	2
2008-3	3
2008-4	4
2009-1	5
2009-2	6
2009-3	7
2009-4	8
2010-1	9
2010-2	10
2010-3	11
2010-4	12
2011-1	13
2011-2	14

Complementariamente, para relajar la linealidad, también se optó por aproximar la variable cohorte a partir de dummies incrementales (umbrales) para los períodos transcurridos desde el inicio de la intervención. Así, según el método usado, el efecto de la intervención se recogería mediante las siguientes variables:

D1: vale 1 si cohorte $\geq$  2008-1, 0 para cohortes de 2006 y 2007

D2: vale 1 si cohorte $\geq$  2008-3, 0 en c.c.

D3: vale 1 si cohorte $\geq$  2009-1, 0 en c.c.

D4: vale 1 si cohorte $\geq$  2009-3, 0 en c.c.

D5: vale 1 si cohorte $\geq$  2010-1, 0 en c.c.

En el caso de las dummies umbrales, la D1 capturaría el efecto diferenciado en las probabilidades de desnutrición, de tener CRED completo y vacunas básicas completas entre las cohortes anteriores al inicio de la intervención de las cohortes posteriores a la intervención. Las dummies D2, D3, D4 y D5 capturarían efectos adicionales o incrementales sobre dichas probabilidades para las cohortes posteriores los niños que nacieron después del tercer trimestre de 2008, del primer trimestre de 2009, del tercer trimestre de 2009, del primer trimestre de 2010 y del tercer trimestre de 2010, respectivamente.

El análisis se ha realizado para el período comprendido entre el primer trimestre de 2006 y el primer trimestre de 2011, con lo cual se tienen 24 cohortes de nacimiento trimestrales: 8 pre-intervención y 14 post- intervención. Asimismo, la edad comprendida en la muestra de niños que se incluye en la estimación va en el rango de 0 a 59 meses y de 0 a 36 meses.

La literatura sobre determinantes de la desnutrición sugiere una serie de variables a ser usadas como explicativas en la matriz X de las ecuaciones 1, 2 y 3. Entre ellas, tenemos el nivel de educación de la madre, que puede influir en las prácticas de cuidado del niño y en el tipo y la calidad de alimentación; y los ingresos y el nivel de pobreza de la familia, que puede condicionar la disponibilidad de alimentos, la higiene y el tratamiento del menor en caso de presentarse alguna infección. Las necesidades básicas insatisfechas y el acceso a agua segura y otros servicios también son indicadores de los recursos de la familia para el cuidado del niño. Si la madre trabaja fuera del hogar o si tiene muchos hijos, puede prestar menos atención al desarrollo y cuidado del hijo más vulnerable a desarrollar desnutrición. Otras variables que se consideran relevantes tienen relación con la ubicación geográfica del hogar del niño; así, los niños que viven en zonas rurales han mostrado mayor prevalencia de desnutrición crónica que los de zonas urbanas. El resto de intervenciones del Estado también influye en la desnutrición. En particular, los programas de reducción de la pobreza, que buscan romper con el ciclo de la reproducción inter generacional de esta, tienen políticas o subprogramas que apuntan prioritariamente a los niños y niñas en su primera infancia, tales como el Programa Nacional de Apoyo

DIRECTO A LOS MÁS POBRES (JUNTOS),<sup>12</sup> de la Presidencia del Consejo de Ministros, o el Programa de Asistencia Alimentaria (PRONAA), del Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social.

En general, y siguiendo a Smith y Haddad (2000), hemos utilizado los siguientes controles:

- Características relacionadas con el niño: edad, sexo, asiste a la escuela, orden de nacimiento, si se encuentra afiliado al SIS (seguro integral de salud), si se encuentra afiliado al programa Juntos, si ha estado enfermo (tuvo EDA o IRA).
- Características relacionadas con la madre o jefe del hogar: educación, edad, presencia del esposo en el hogar, estado civil, origen étnico, frecuencia con que la madre escucha radio o lee el periódico (1 si la madre no escucha radio ni lee el periódico, y 0 en caso contrario).
- Características relacionadas con el hogar: número de miembros del hogar, índice de riqueza, acceso a servicios de agua y desagüe, número de niños menores de seis años.
- Características relacionadas con la comunidad: área urbano-rural, altitud del conglomerado, dummies departamentales y dummies provinciales.

Estos mismos controles son usados para todas las variables de resultado (CRED, vacunas y desnutrición).

Una limitación de este método es la posible presencia de no observables. La diferencia en las variables resultado entre distintas cohortes recogerá el efecto del PAN y de las variables no observables. Para asegurar reducir el sesgo de variables omitidas y asegurar la consistencia del estimador, además de controlar las características específicas a cada grupo de individuos, hemos incluido dummies de año que capturen la ronda de la ENDES en que se tomaron los datos. También incluimos controles transversales y efectos fijos por región y por provincia para capturar diferencias en la oferta de los servicios e interacciones regionales que indiquen si una región recibió más intervención que otras. Esto último en razón de que, como hemos explicado previamente, durante el periodo de intervención, se dirigió un mayor grado de focalización a las regiones que presentaban mayores tasas de desnutrición y pobreza.<sup>13</sup>

En esta metodología, el objetivo es estimar el efecto de la intervención, recogido a través del cohorte de nacimiento, en la probabilidad de que el niño tenga sus CRED completos y sus vacunas completas de acuerdo con su edad. También estimaremos el efecto de la intervención en la probabilidad de

---

<sup>12</sup> El Programa Juntos tiene como misión contribuir al desarrollo humano y al desarrollo de capacidades, especialmente de las generaciones futuras, mediante incentivos económicos que promueven y apoyan el acceso a servicios de calidad en educación, salud, nutrición e identidad. El Programa JUNTOS comprende a las madres gestantes y niños hasta los 14 años de edad calificados en condiciones de pobreza. El incentivo económico es de S/. 100 mensuales, sujeto al cumplimiento de compromisos, que consisten en enviar a los niños a estudiar y a sus controles preventivos de salud y de nutrición, de acuerdo con los protocolos establecidos por el sector para cada grupo etáreo y para las mujeres gestantes. El programa ha intervenido los distritos más pobres en 14 departamentos del I Quintil de las zonas de extrema pobreza y con el más alto índice de desnutrición.

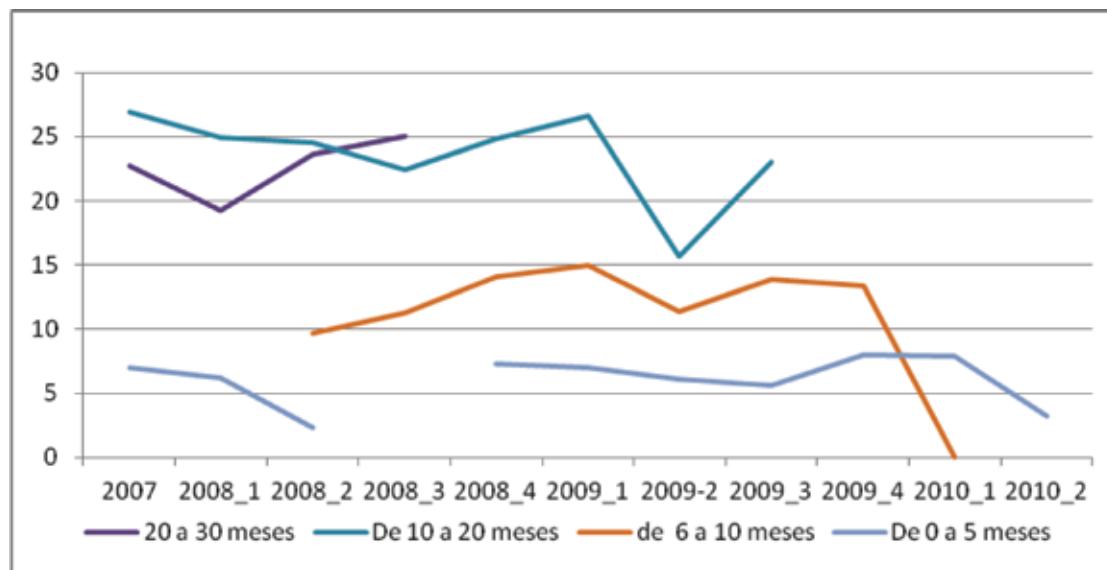
<sup>13</sup> Por tanto, si hacemos una regresión sin más de la medida del impacto sobre la medida de política, es muy probable que el coeficiente estimado presente un sesgo de variables omitidas. No obstante, por la circunstancias de la intervención, en la medida que se conoce la regla que dio lugar a la heterogeneidad en la aplicación del plan, se trata de un caso de selección en observables.

que el niño sea desnutrido. Para ello, se empleará un modelo de elección discreta binomial.

Para modelar la posible relación y/o interdependencia entre las tres variables de resultado, bien sea por simultaneidad o condicionalidad,<sup>14</sup> se realizó una estimación conjunta de los tres indicadores como un sistema de ecuaciones a través de un modelo de elección discreta probit multivariado para aumentar la eficiencia de los estimadores.

Debemos observar que la inclusión de las variables cohorte, edad y período en la regresión puede arrastrar un problema de multicolinealidad<sup>15</sup> y de identificación de los efectos, pues los tres efectos están íntimamente relacionados. En nuestro modelo, las tres variables estarían recogiendo cosas distintas. El efecto edad representa el cambio en las probabilidades estimadas debido a la edad, pues, dependiendo de la edad y sus necesidades nutricionales, este puede ser más vulnerable a presentar desnutrición o no, por ejemplo. Entretanto, los efectos período y cohorte responden a cambios en las probabilidades asociadas al tiempo. El efecto cohorte se asocia con factores que afectan a una generación y provocan cambios en la tasa en sucesivos grupos de edad en sucesivos períodos, mientras que el efecto período recoge cambios en las tasas debido a factores localizados en un momento del tiempo (cuando se tomó la ENDES) y que influyen en todos los grupos de edad simultáneamente. Asimismo, para reducir la posible multicolinealidad, se discretizó la variable edad. También se analizó el ajuste y significancia en modelos simplificados de dos factores (cohorte edad, cohorte período, edad - período) contra el modelos de tres factores, lo que indicaría que el efecto período no es significativo en estas ecuaciones. El modelo de tres factores quedó solo para el caso de las vacunas. En la Figura 6 se muestra el porcentaje de niños que sufren desnutrición por cohortes de nacimiento e intervalos de edad. Las curvas siguen tendencias distintas.

**Figura 6. Porcentaje de niños que sufren desnutrición por intervalos de edad (curvas de Holford)**



Fuente: ENDES

<sup>14</sup> Queda pendiente la posibilidad de modelar la condicionalidad entre los productos a través de modelos de elección discreta jerárquicos para calcular las probabilidades de estar desnutrido condicionado a si tiene red completa o no, o a si tiene vacunas completas o no, o condicionado a ambos.

<sup>15</sup> Al igual que con otras formas de regresión, la multicolinealidad en las estimaciones de elección discreta puede llevar a predictores inefficientes o con mucha dispersión. Sin embargo, simulaciones de Monte Carlo muestran que este problema disminuye conforme aumenta el número de observaciones en las estimaciones.

Finalmente, otro instrumento para medir la intervención o efecto del PAN sobre la desnutrición sería a través de la presencia o no de las vacunas de neumococo y rotavirus (que definiría tratados y controles respectivamente). En la medida que las vacunas de neumococo y rotavirus se incorporaron al esquema de vacunación como parte del PAN, y la compra y aplicación de estas vacunas constituye uno de los productos entregados por el PAN, podemos estimar el efecto de tener las vacunas de neumococo y rotavirus completas sobre la probabilidad de desnutrición a través del siguiente modelo de regresión:

$$\Pr(D_i = 1) = f(\beta + \beta_1 N_i + \beta_2 T_t + \beta_3 X_i + \beta_4 I_i) \quad (4)$$

Donde  $N_i$  es una dummy que toma el valor de 1 si el niño tiene sus vacunas de neumococo y rotavirus completas de acuerdo a su edad (la muestra de niños se encuentra en el rango de edad de 3 a 36 meses) y 0 en c.c por lo que tiene una distribución binomial,  $T_t$  son los efectos fijos temporales (dummies que indican la ronda de la Endes de donde se tomaron los datos),  $I_i$  son los efectos fijos por provincia y el vector  $X_i$  prima controla por características del niño y del hogar al igual que en las ecuaciones (1) – (3). Por la característica de la variable dependiente  $N_i$  (dicotómica), el estimador  $\beta_2$  es insumo para el cálculo del cambio en la probabilidad de desnutrición (efecto marginal).

#### 4.2. Análisis agregado

Se complementó el análisis de la evaluación con una metodología agregada que permitió calcular el estimador del impacto del PAN en la tasa de desnutrición en algunas regiones (estimador del impacto promedio del programa). Ello implicó la construcción de un contrafactual para cada región a partir de la metodología de controles sintéticos.

La metodología de controles sintéticos desarrollada por Abadie y Gardeazabal (2003) para casos donde existen pocos tratados busca construir un control ficticio o resultado contrafactual que refleje la evolución del indicador de resultado si la intervención no hubiera tenido lugar. El control sintético es construido usando una combinación de otras regiones sobre la base de variables observables medibles en los períodos anteriores a la intervención, de manera que se minimice la diferencia entre la unidad de interés y su respectivo control sintético.

La diferencia entre el resultado post intervención de la región tratada y su control sintético (contrafactual) reflejaría el impacto del programa (estimador del impacto promedio del programa).

Como la intervención se inició en el 2008, para esta aplicación, utilizamos dos períodos anteriores a ella, 2000 y 2007, para emparejar las regiones y construir el contrafactual y un período post-intervención, 2009 - 2010, para calcular el impacto como la diferencia en la tasa de desnutrición entre las regiones. Las variables de las características regionales necesarias para la construcción de los controles han sido seleccionadas por su posible influencia en la determinación de la desnutrición y son la tasa de analfabetismo, la tasa de fecundidad, el PBI per cápita y la tasa de

crecimiento del PBI acumulada, la tasa de incidencia de pobreza, el promedio de años de educación, la tasa de actividad, el porcentaje de hogares con agua potable y la prevalencia de la desnutrición en los años anteriores a la intervención (2000 y 2007)<sup>16</sup>.

Para superar las limitaciones en la construcción de los grupos de control y tratamiento, por los motivos descritos anteriormente, explotaremos la priorización en el grado de intervención entre regiones para estimar el impacto marginal de esta. Los criterios que utilizaremos para seleccionar e identificar a las regiones con mayor grado de intervención se basan en el gasto per cápita en las cadenas CRED y vacunas entre regiones. Así, tomaremos como tratados a las regiones que recibieron mayor presupuesto en términos per cápita en los componentes CRED y Vacunas. De acuerdo con esto, las regiones que recibieron más tratamiento fueron Apurímac, Huánuco, Ayacucho y Madre de Dios.<sup>17</sup>. Por ello, el estimador que se obtenga medirá el impacto marginal de la intervención y puede interpretarse como un indicador del efecto mínimo o piso del programa, con las limitaciones que esto puede implicar.

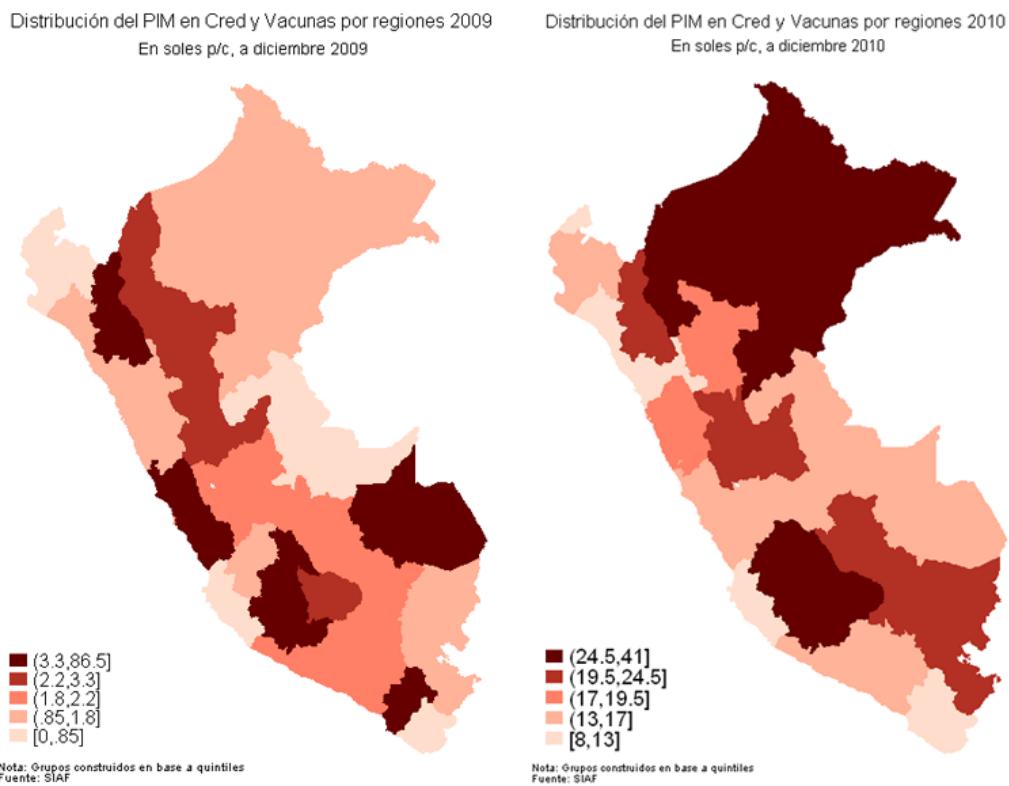
En la Figura 7, se muestra la distribución del gasto per cápita entre regiones para los años 2009 y 2010. Aunque las regiones del cuartil superior y del cuartil inferior no son las mismas para los dos años, muchas de estas sí se mantienen en sus respectivos cuartiles para dichos años. Así, las regiones que se mantienen en el cuartil superior son Madre de Dios, Ayacucho, Apurímac y Huánuco, y las regiones que se mantienen en el cuartil inferior son Tumbes, Tacna, Ancash, Ucayali Piura e Ica. Los controles se tomarían preferiblemente de estas regiones, que aunque beneficiarían del PAN también, tendrían un menor grado de intervención.

---

<sup>16</sup> Estimamos también un modelo de panel de la desnutrición en función de estas variables y resultaron significativas.

<sup>17</sup> Estas regiones además forman parte del proyecto Europan, el cual no incluimos a Huancavelica, que también forma parte del europan, porque se encontraba en el tercer cuartil de la distribución del gasto y porque sus tasas de desnutrición eran muy superiores al resto, lo que complicaba la construcción de un control sintético que ajustase bien.

**Figura 7. Distribución del Presupuesto Inicial Modificado (PIM) en los componentes CRED y Vacunas por regiones 2009-2010**



## 5. Principales resultados

### 5.1. Análisis desagregado

Como la intervención lleva ya tres años de implementación, explotamos el tiempo transcurrido desde la implementación del programa expresado en cohortes de nacimiento. En particular, identificamos el modelo comparando los cambios en la variable resultado para niños que nacieron en diferentes cohortes de nacimiento posteriores a la intervención.

Los resultados de la estimación del sistema de ecuaciones (1) - (3) muestran un efecto significativo de la variable cohorte (fecha de nacimiento), que puede atribuirse a la intervención, después de ajustar por el resto de variables y controles. El efecto cohorte reduce la probabilidad de desnutrición y aumenta la probabilidad de tener CRED completos y de tener vacunas completas de acuerdo con la edad del niño. Esto demuestra una relación entre las intervenciones y los resultados esperados.

En ese sentido, según los resultados obtenidos, los niños que nacieron en cohortes después de iniciado el PAN tienen mayor probabilidad de tener sus CRED completos y vacunas completas. Asimismo, los niños que nacieron en cohortes después de iniciado el PAN tienen menor probabilidad de ser desnutridos. Asimismo, mientras más tiempo ha pasado entre el inicio del PAN y el nacimiento del niño, mayores probabilidades de contar con vacunas y CRED completos, mientras que la probabilidad de caer en desnutrición es cada vez menor.

Cuadro 3. Resultados de la estimación probit multiviariado (cohorte tendencia lineal)

	Desn=1					CRED=1					Vacunas =1							
	Urb	Rur	Total	IM	Imp. Acum	Sig	Urb	Rur	Total	IM	Imp. Acum	Sig	Urb	Rur	Total	IM	Imp. Acum	Sig
<b>Cohorte de nacimiento</b>	-0.052	-0.054	-0.04	-0.05	-0.40	***	0.06	0.10	0.07	0.05	0.62	***	0.24	0.25	0.25	0.20	2.5	***
Período (2008) 1/									-0.60	-0.43		***			2.91	2.3		**
Período (2009) 1/			-0.40	0.41		**			-0.81	-0.57		***			3.26	2.19		**
Período (2010) 1/									-0.14	-0.10		**			0.71	0.6		**
Edad 1 (1 = de 10 a 20 meses 0: cc)			-0.51	-0.37		***			1.61	1.15		**			1.65	1.65		**
Edad 2 (1= de 20 a 30 meses , 0: cc)			0.55	0.52		***			1.60	1.14		**						
Edad 3 (1= mas de 30 meses, 0:cc)			-0.19	-0.28		***			0.81	0.58		**						
Sexo del niño (1=mujer)			0.10	0.13		***												
Beneficiario del SIS			-0.22	0.20		*			0.54	0.38		**			0.36	0.25		**
Beneficiario de Juntos			0.20	0.16		**			0.46	0.15		**			0.18	0.2		**
EDA			0.17	0.11		**												
Indígena			0.50	0.38		***			0.17	0.12		**						
Educación madre: secundaria /3			-0.56	-0.50		***			0.21	0.10		**			0.17	0.15		***
Educación madre: universitaria /3			-0.66	-0.48		***			0.50	0.42		**			0.26	0.21		**
Comunicación madre			0.37	0.40		***			-0.20	-0.62		**			-0.54	-0.4		**
Altitud del conglomerado			0.00	0.00		***												
Ambito rural			0.11	0.10		***									-0.15	-0.1		**
Tercer quintil de riqueza /4			-0.41	-0.37		***			0.09	0.05		*			0.12	0.1		**
Cuarto quintil de riqueza /4			-0.69	-0.61		***			0.15	0.10		*			0.17	0.15		**
Quintil superior de riqueza /4			-1.14	-1.01		***			0.60	0.42		**			0.54	0.46		**
Presencia de niños menores de 5 años			0.23	0.2		***			-0.26	-0.18		**			-0.1	-0.1		**
rho (cred vacuna)	0.20	***							PR2=0.20					R2=0.35				
rho (desnutricion cred)	-0.08	**							N=19234					15504				
rho (desnutricion vacuna)	-0.05	*																

1/ Categoría de referencia: 2007

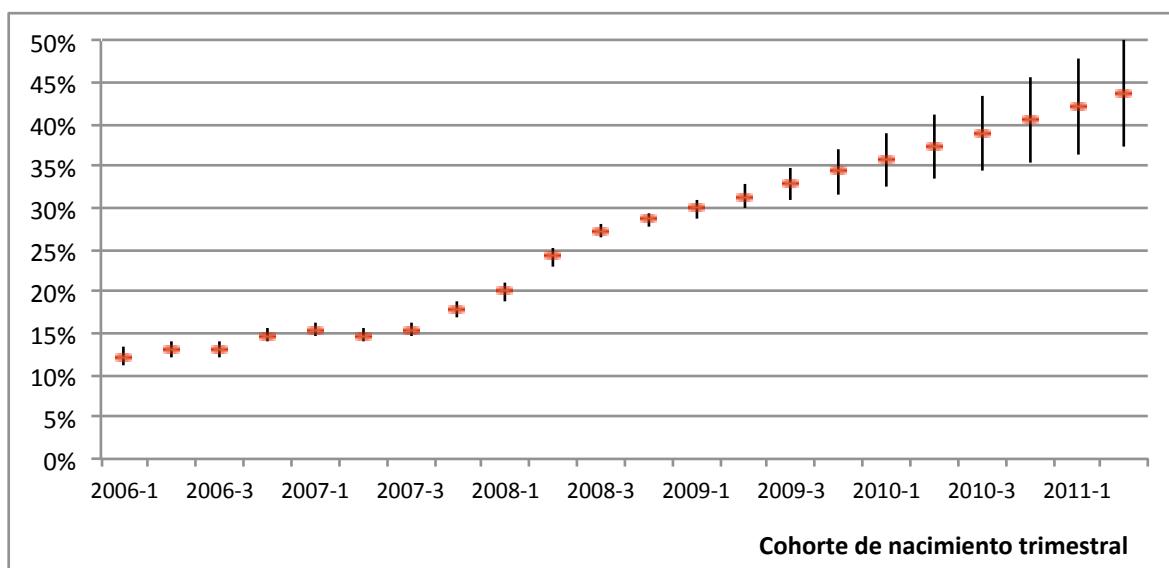
2/ Categoría de referencia: menos de 10 meses

3/ Categoría de referencia: sin nivel y primaria

4/ Categoría de referencia: primer quintil

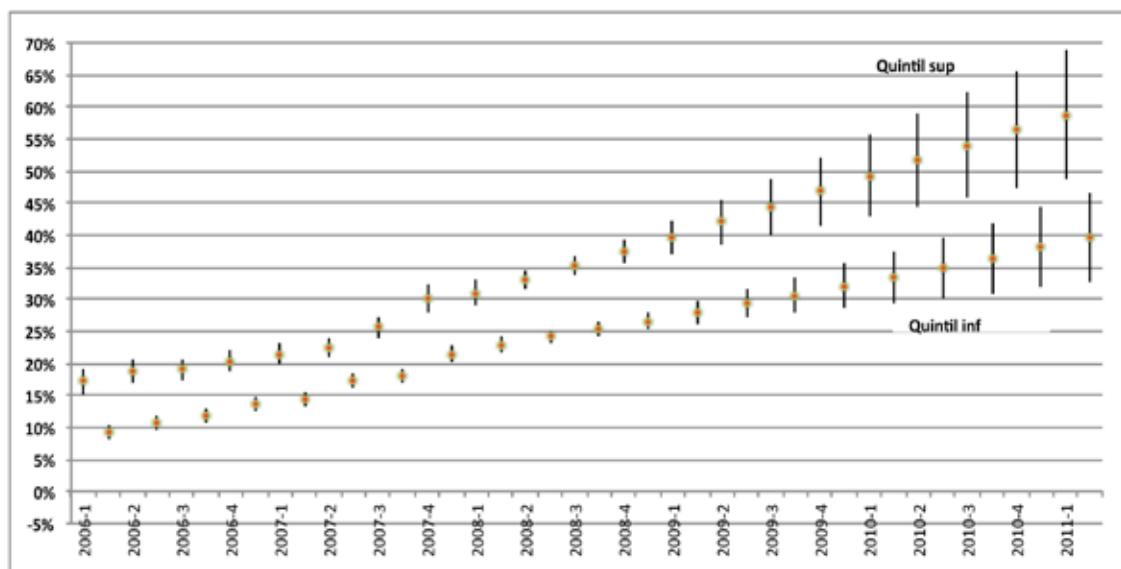
Así, por ejemplo, se encontró que la probabilidad de tener sus CRED completos de un niño promedio que nació en el cuarto trimestre de 2007 fue 20%, mientras que la probabilidad de un niño nacido en el segundo trimestre de 2010 subía a 40%. El impacto acumulado durante todo el período de intervención sería un incremento de 20 puntos porcentuales en la probabilidad de tener cred completo. A continuación, se puede ver con mayor claridad este efecto. El impacto marginal de cada cohorte de nacimiento posterior es de 6%.

Figura 8. Probabilidad de un niño promedio de tener sus CRED completas de acuerdo con su edad por cohorte de nacimiento



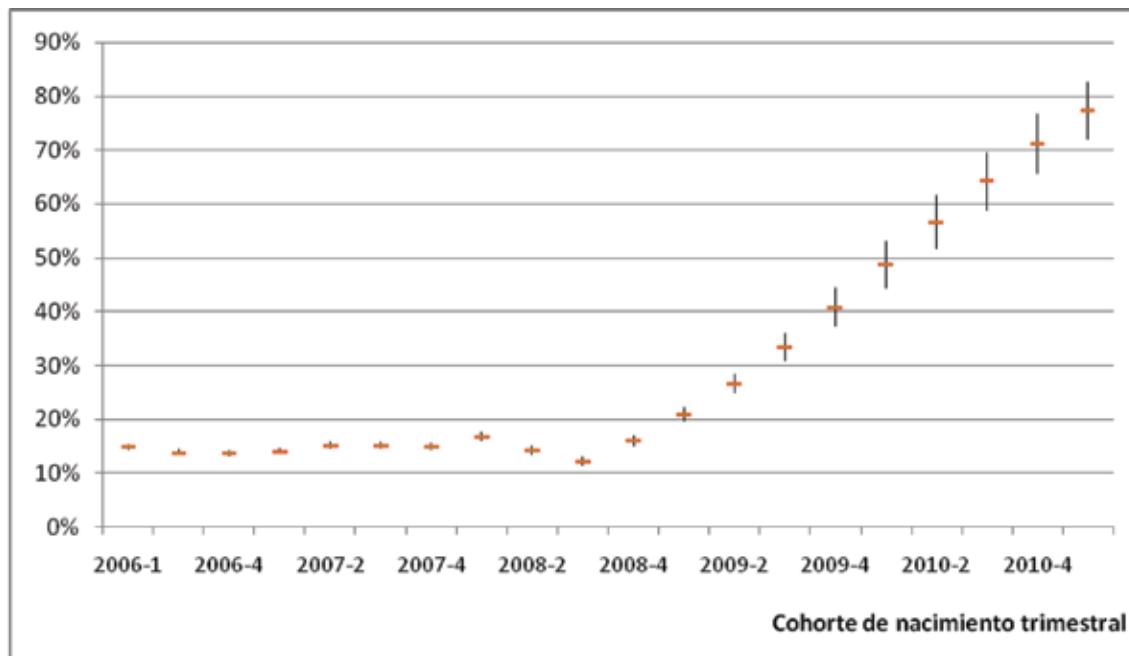
Esta relación se mantiene si dividimos por quintiles de ingreso. Sin embargo, en el quintil inferior, el incremento en la probabilidad es un poco más acentuado que en el quintil superior. La diferencias en niveles también son significativas. La probabilidad de tener sus CRED completos de un niño promedio del quintil superior se incrementó de 25% en la cohorte 2007-4 a 55% en la cohorte 2011-1. Asimismo, esta probabilidad pasó de 9% en la cohorte 2007-4 a 40% en la cohorte 2011-1 en el caso de un niño promedio del quintil inferior.

**Figura 9. Probabilidad de un niño promedio de tener sus CRED completas de acuerdo con su edad por quintiles de ingreso y cohortes de nacimiento**



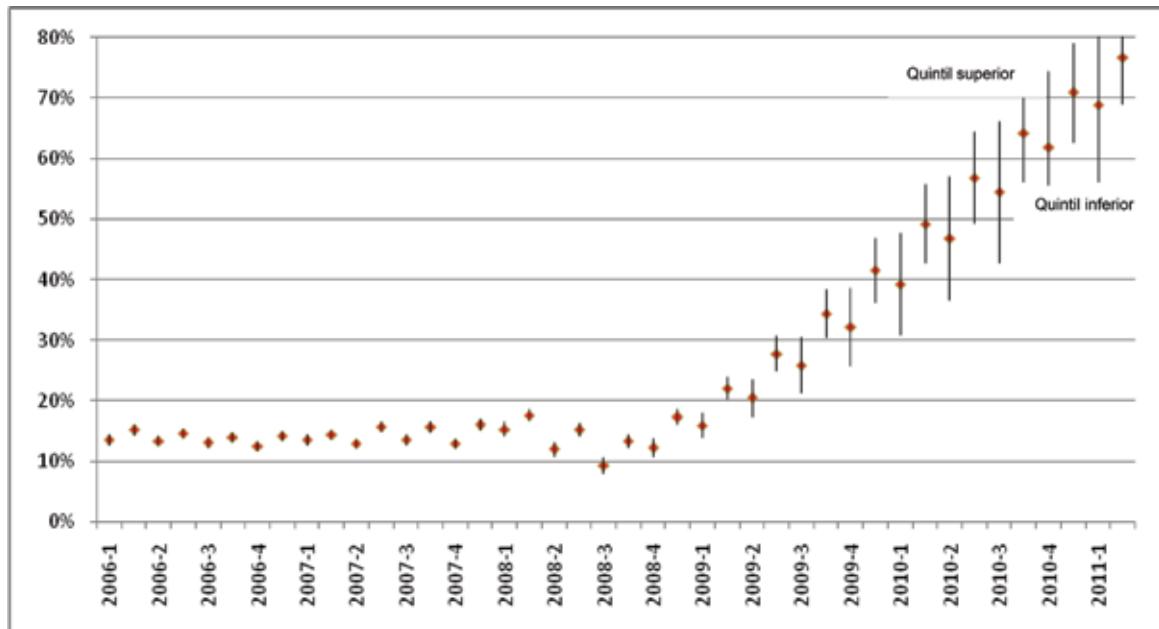
Asimismo, la probabilidad de un niño promedio que nació en el cuarto trimestre de 2007 de tener sus vacunas básicas completas era de menos del 20%, mientras que para los nacidos en el segundo trimestre de 2010 alcanzó el 60%. Los nacimientos anteriores al 2008 tenían valores de alrededor del 20% y, a partir de ese momento, cuando se implementa el PAN, se observa un incremento continuo de la probabilidad de tener vacunas completas. En este caso, el impacto acumulado durante todo el período de intervención sería un incremento de 40 puntos porcentuales sobre la probabilidad de tener vacunas completas y el impacto marginal de cada cohorte de nacimiento sería de 25% sobre la probabilidad de tener vacunas completas.

**Figura 10. Probabilidad de un niño promedio de tener sus vacunas básicas completas de acuerdo con su edad por cohorte de nacimiento**



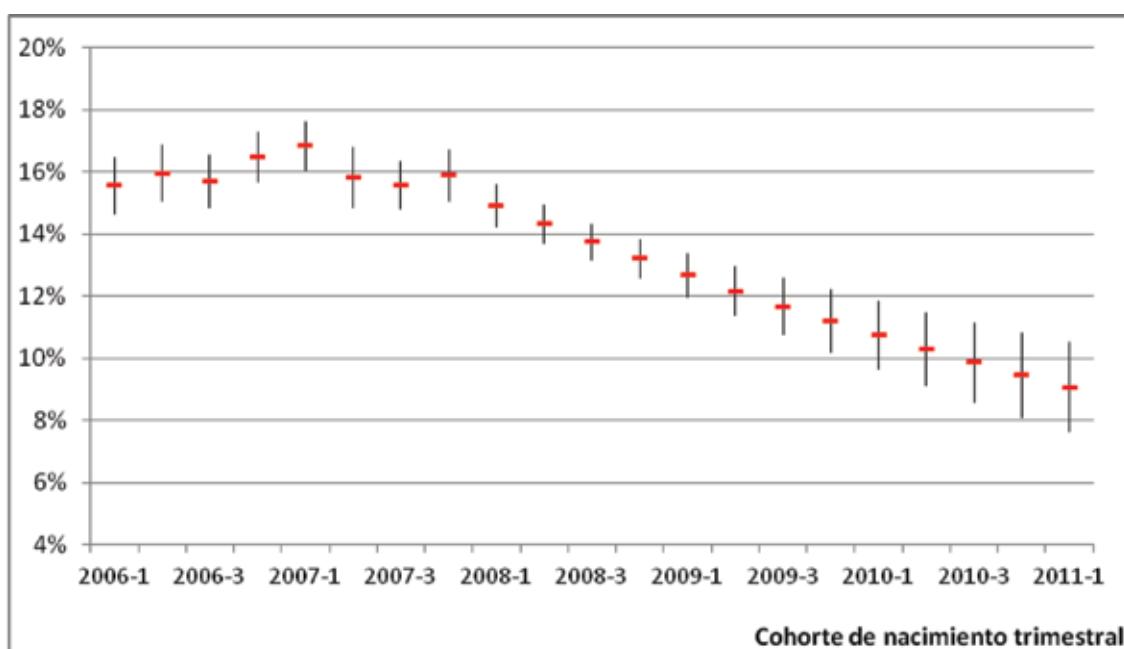
Asimismo, si dividimos por quintiles también, encontramos que los quintiles inferior y superior tienen tasas de crecimiento similares en sus probabilidades de tener vacunas básicas completas.

**Figura 11. Probabilidad de un niño promedio de tener vacunas básicas completas de acuerdo con su edad por quintiles de ingreso y cohortes de nacimiento**



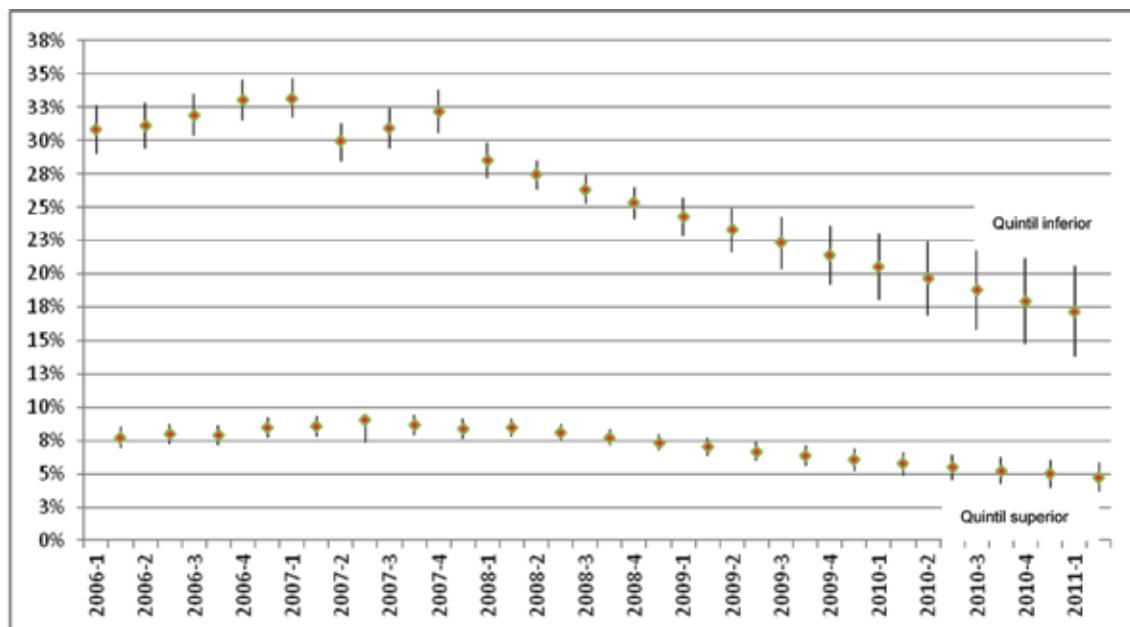
Y, en el caso de desnutrición, es evidente la caída sistemática de la probabilidad a partir de los niños nacidos en el primer trimestre de 2008. De 16% de probabilidad para los nacidos en el cuarto trimestre de 2007, se pasó a 10% para los niños nacidos en el segundo trimestre de 2010. Sobre la base de todo esto, se puede deducir que el cambio de la tendencia en la probabilidad de ser desnutrido y la reducción acumulada de 6 puntos porcentuales en la probabilidad de ser desnutrido durante todo el periodo de intervención puede ser atribuido a las intervenciones del PAN. El impacto marginal en un niño promedio implica una reducción de 5% por cada cohorte de nacimiento adicional sobre la probabilidad de desnutrición.

**Figura 12. Probabilidad de sufrir desnutrición de un niño promedio por cohorte de nacimiento**



El análisis por quintiles de ingreso muestra, como es de esperar, que la reducción en la probabilidad de desnutrición de un niño promedio del quintil inferior que pasa de 33% para las cohortes que nacieron en el 2007-4 a 18% para las cohortes que nacieron 2010-4 es mucho más acentuada que la del niño promedio del quintil superior, cuya probabilidad se reduce de 9% a 5% para dichas cohortes.

Figura 13. Probabilidad de sufrir desnutrición de un niño promedio por quintiles de ingreso y cohortes de nacimiento



Debemos anotar también que los errores de las ecuaciones de CRED y vacunas muestran una correlación alta de alrededor de 20%. Asimismo, la correlación entre los errores de la ecuación de CRED y de vacunas también están correlacionados con los errores de la ecuación de desnutrición, aunque de manera negativa y en un grado menor (8% y 5%, respectivamente). Esto indicaría la presencia de variables comunes que determinan las tres variables y que hay cierto grado de simultaneidad en la determinación de los indicadores de resultado, que es mucho más fuerte en el caso de los resultados inmediatos, CRED y vacunas.

Al comparar los efectos individuales de las otras variables del modelo con el efecto asociado al cohorte de nacimiento, se observó que el efecto acumulado del cohorte ha sido de los más importantes. Así, el impacto acumulado del cohorte representa una reducción en la probabilidad de ser desnutrido de 45%; tener más de 3 años reduce la probabilidad de desnutrición en 28%; tener alguna enfermedad diarréica aguda en las últimas dos semanas eleva la probabilidad de ser desnutrido en 11%; si la madre estudió secundaria, la probabilidad de ser desnutrido se reduce en 50%; y si la madre cursó estudios universitarios, se reduce la probabilidad de ser desnutrido en 48%. Asimismo, si la madre no se encuentra expuesta a medios de comunicación, la probabilidad de desnutrición aumenta en 40%. Pertenecer al ámbito rural aumenta la probabilidad de desnutrición en 10% y ser indígena aumenta la probabilidad de desnutrición en 38% respecto a los no indígenas. En lo que respecta a las variables económicas, pasar del quintil 1 al quintil 3 reduce la probabilidad de ser desnutrido en 37%, mientras que pasar del quintil 1 al quintil 4 reduce la probabilidad de ser desnutrido en 61%, y pasar del quintil 1 al quintil 5 reduce la probabilidad de desnutrición en 100%.

El análisis con las dummys umbral confirmó los resultados obtenidos por el modelo de tendencia lineal. De acuerdo con este análisis, la probabilidad de sufrir desnutrición de un niño promedio que nació después de

la intervención es 30% menor que dicha probabilidad para un niño con las mismas características pero que nació en cohortes anteriores a la intervención, durante el 2006 y 2007.

Asimismo, los niños que nacieron después de la intervención aumentan sus probabilidades de tener CRED completo y de tener vacunas completas en 33% y 60%, respectivamente, respecto a los niños que nacieron antes de la intervención.

Queda en evidencia, además, que existe un efecto incremental en la reducción de la desnutrición para los niños que nacieron a partir de las cohortes 2010-3 y 2011-1. También existe un efecto incremental en la probabilidad de tener CRED completos de las cohortes que nacieron a partir de 2009-1 y de 2009-3. En el caso de las vacunas, el efecto incremental en la probabilidad de tener vacunas completas se da para las cohortes que nacieron a partir de 2009-1, en el 2009-3, 2010-3 y 2011-1.

**Cuadro 4. Resultados de la estimación probit multiviariado (dummys umbral)**

	Desnutrición=1			Cred=1			Vacuna=1		
	Coef	IM	Sig	Coef	IM	Sig	Coef	IM	Sig
Cohorte>=2008-1	<b>-0.35</b>	-0.30	***	<b>0.46</b>	0.33	***	<b>-0.14</b>	-0.13	ns
Cohorte>=2008-3	-0.12	-0.11	*	0.16	0.11	**	-0.79	-0.6	**
Cohorte>=2009-1				0.38	0.28	***	0.60	0.46	***
Cohorte>=2009-3				0.35	0.25	***	1.48	1.34	***
Cohorte>=2010-1				-0.19	-0.13	*	0.81	0.73	***
Cohorte>=2010-3	-0.42	-0.37	***	-0.21	-0.16	*	0.56	0.51	***
Cohorte>=2011-1	-0.73	-0.65	***	-0.30	-0.25	*	0.45	0.41	***

\*\*\*significativo al 99, \*\*significativo al 95%, \*significativo al 90%

Otro instrumento para medir la intervención será la **presencia de vacunas de neumococo y rotavirus**, que empezó a aplicarse a partir de 2009. Los resultados de la estimación de la ecuación (4) arrojarían el estimador del impacto de la intervención si el niño tiene sus vacunas de neumococo y rotavirus completos sobre la desnutrición de la ecuación.

El estimador es significativo y negativo (-0.24), lo que implica una reducción en el ratio de probabilidad de ser desnutrido frente a no serlo en 22%. Para un niño promedio, tener las vacunas de neumococo y rotavirus completa implica una reducción en la probabilidad de ser desnutrido de 4 puntos porcentuales, pasando de 14% a 10%.

## 5.2. Análisis desagregado

Los resultados de la aplicación de la metodología apuntarían a favor de un impacto positivo de la intervención en la reducción de la desnutrición en las regiones tratadas. En las siguientes figuras, se muestra el impacto del programa para Ayacucho Huánuco y Apurímac.

Figura 15. Efecto del programa en tasa de desnutrición (Ayacucho)

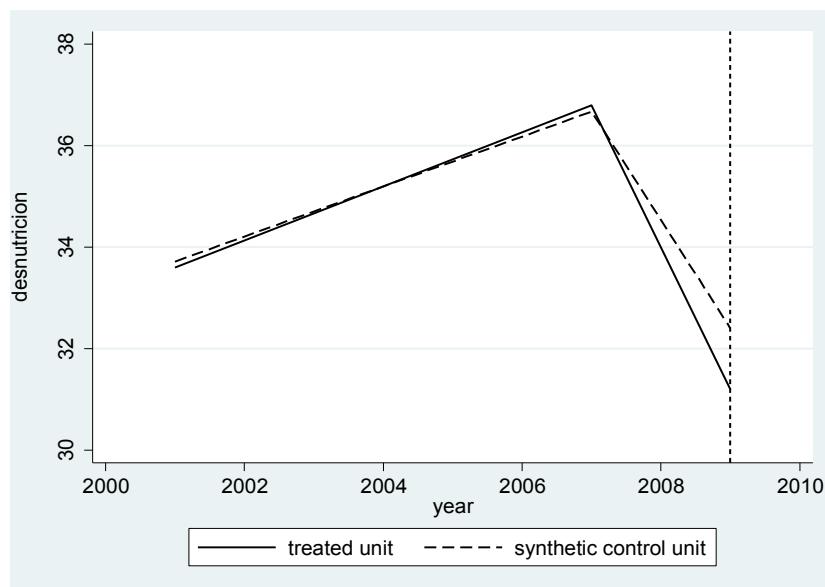


Figura 16. Efecto del programa en la tasa de desnutrición (Huánuco)

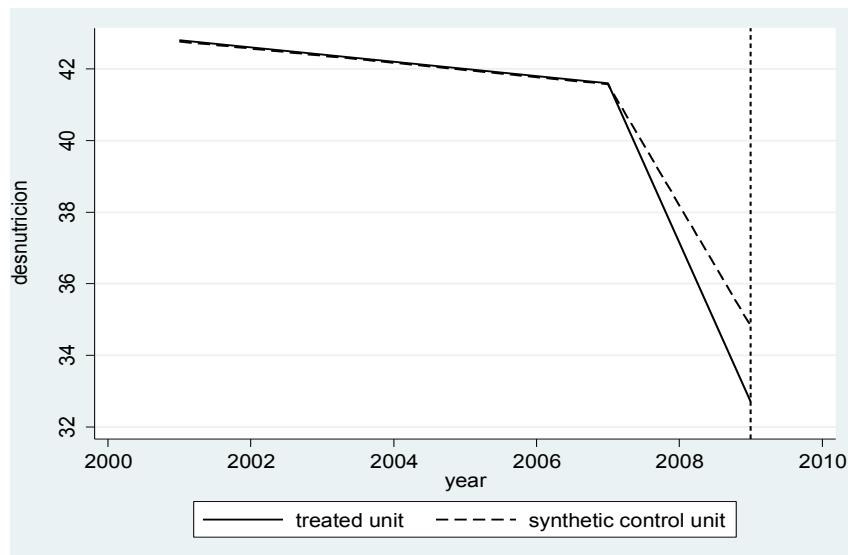
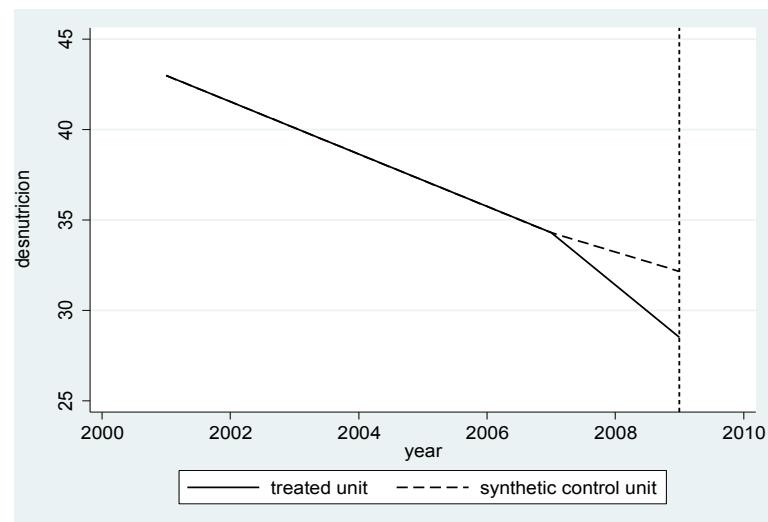


Figura 17. Efecto del programa en la tasa de desnutrición (Apurímac)



El efecto del programa sería la diferencia entre la línea continua que corresponde al comportamiento de la variable desnutrición para el tratado y la línea punteada, que es el control sintético, el estimador de lo que habría ocurrido con la tasa de desnutrición (post-intervención). Observamos para todas las regiones tratadas que la brecha es significativa, lo que implica que, sin intervención, la desnutrición tomaría un valor mayor del que efectivamente tomó bajo el tratamiento. El impacto atribuido al PAN en la reducción de la desnutrición en Apurímac es de 3.5 puntos porcentuales. En el caso de Ayacucho, el impacto del PAN es de 1.5 puntos procentuales.

En el cuadro 5 se observa el ajuste de cada control sintético con su respectiva región tratada a partir de las características regionales y los datos de desnutrición pre-intervención utilizados para emparejar las regiones<sup>18</sup>.

Cuadro 5. Características de las regiones tratadas y sus controles sintéticos

Caract. Regionales	Ayacucho		Madre de Dios		Huanuco		Apurímac	
	Tratado	Sintético	Tratado	Sintético	Tratado	Sintético	Tratado	Sintético
Incidencia de pobre (%)	70.5	67.3	33.5	34.8	74.0	69.0	73.5	61.7
Tasa de fecundidad (%)	3.5	3.6	3.0	2.6	3.5	3.15	3.5	3.2
Tasa de actividad (%)	78.0	73.3	77.0	73.9	74.0	78.0	78.0	77.7
Población agua potable (%)	32.0	22.2	31.5	33.1	17.5	22	24.0	33.3
PBI per cápita (soles constantes)	2.2	5.2	5.3	3.3	2.2	3.3	1.4	13.7
Promedio de años de educación			4.5	4.5	5.0	5.1	4.5	4.4
Tasa crec. Acumulado (2001-2009)	80.0	29.7	60.0	51.8	32.0	39	53.0	65.8
Tasa analfabetismo (%)	8.5	6.6	2.0	2.7	9.0	8.0	10.0	6.5
Prevalencia desnutricion(2007) (%)	36.8	36.7	9.2	10.4	41.6	41.6	34.3	34.3
Prevalencia desnutricion(2001) (%)	33.6	33.7	18.7	17.7	42.8	42.8	43.0	43.0
Ajuste (RSMPE)	0.0001		0.85		6.16E-08		5.72E-08	

<sup>18</sup> El ajuste de las regiones de Apurímac, Huanuco y Ayacucho con su respectivo control es alto como muestran los valores del error cuadrático medio de la optimización (RSMPE). Sin embargo, el control sintético de la región de Madre de Dios tiene un ajuste muy bajo, por lo cual, se excluyó del análisis para el cálculo del impacto promedio.

Asimismo, en el cuadro 6 se muestran los pesos que se asignaron a las regiones de control para el cálculo del control sintético. Encontramos que los controles sintéticos de las regiones tratadas asignan el mayor el peso entre las regiones de Cerro de Pasco, Cusco y Ucayali.

**Cuadro 6. Estimación de los controles sintéticos: pesos de las regiones control**

Ayacucho	
R. Controles	Pesos
Huanuco	0.271
Pasco	0.729

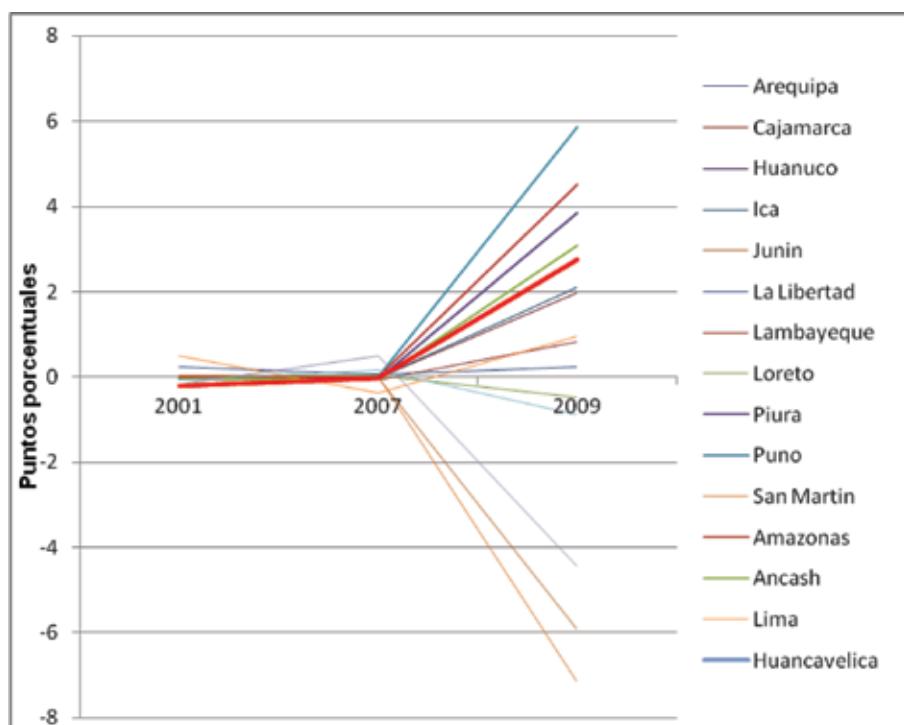
Madre de Dios	
R. Controles	Pesos
Tumbes	0.766
Ucayali	0.234

Huanuco	
R. Controles	Pesos
Cusco	0.575
Ucayali	0.125
Huancavelica	0.3

Apurímac	
R. Controles	Pesos
Cusco	0.697
Huánuco	0.157

Para calcular la significancia de las brechas obtenidas por este método, siguiendo a Abadie y Diamond (2010), construimos una distribución empírica de la brecha estimada de la desnutrición post-intervención a partir de la aplicación del método. Las brechas de estas regiones se ubicaron en el quintil superior.

**Figura 18. Distribución empíricas de brechas regionales calculada bajo la metodología de controles sintéticos**



Finalmente, debemos observar también que este método tampoco controla por la posible presencia de no observables. Sin embargo, el análisis a nivel regional debería tener menos problemas de este tipo que a nivel de hogares. Esta metodología arroja un estimador del impacto marginal, no acumulado.

## 6. Conclusiones

La disponibilidad de datos de la ENDES y la aplicación de la intervención no permite la aplicación de métodos tradicionales de evaluación de impacto; por tanto, la estrategia de identificación incluyó la estimación del impacto de las intervenciones bajo dos metodologías.

Las metodologías implementadas encuentran impacto significativo del PAN en los indicadores de resultado para distintas categorías de análisis, a nivel de hogares y a nivel de regiones. La primera metodología encuentra un impacto significativo de la cohorte en la probabilidad de desnutrición del niño atribuible a la intervención. Así, de acuerdo con esta, el efecto cohorte reduce la probabilidad de ser desnutrido en 5% para cada cohorte de nacimiento posterior a la intervención. La reducción acumulada en la probabilidad de desnutrición es de 6 puntos porcentuales si comparamos las probabilidades de desnutrición de las cohortes que nacieron en el 2007-4 con las cohortes que nacieron en el 2010-2. El impacto marginal en la probabilidad de tener sus CRED completos y de tener sus vacunas completas es mayor pues cada cohorte posterior a la intervención aumenta la probabilidad de que el niño tenga sus CREDS completos y sus vacunas completas en 6% y 25% respectivamente. Esto implica un impacto acumulado en todo el período de análisis de 20 y 40 puntos porcentuales respectivamente.

Por su parte, la metodología de controles sintéticos permite obtener un estimador del impacto promedio o atribuido al PAN en la reducción de la desnutrición en Apurímac de 3.5 puntos. En el caso de Ayacucho, el impacto del PAN es de 1.5 puntos menos en la tasa de desnutrición y en el caso de Huánuco sería de 2 puntos porcentuales menos en la tasa de desnutrición. Asimismo, el estimador del impacto de la metodología con controles sintéticos es marginal, lo que nos da una medida del efecto piso del programa.

Sin embargo, debemos tener en cuenta las limitaciones de los métodos para determinar la causalidad pues ambas metodologías tienen posible presencia de no observables. El análisis a nivel regional podría tener menos problemas de no observables que a nivel de hogares. En la primera metodología donde estimamos la probabilidad de desnutrición para los niños menores de 5 años, reducimos el sesgo incluyendo efectos fijos temporales y dummies por regiones y provincia.

## ANEXO

### Esquema de controles de crecimiento y desarrollo

Norma técnica de salud N° 049 - MINSA /DGSP - V.01		
pág. 24		
Tabla 9: Esquema de controles de la niña y niño menor de 10 años		
Grupo etáreo	Nº de controles anuales	Edad
Menor de 29 días	2	7º día 15 día
Menor de 1m a 11m	11	1m 2m 3m 4m 5m 6m 7m 8m 9m 10m 11m
De 12m a 23m	6	12m 15m 18m 21m
De 24m a 59m	4	24m 30m 36m 48m 54m
De 5 a 9 años de edad	1	1 control por año de edad

### Esquema de vacunación para el cálculo de niños con vacunas básicas completas

Edad	Vacunas básicas para la edad
Menos de 3 meses	BCG
De 3 a 4 meses	BCG, 1ª de Polio y 1ª de DPT
De 5 a 6 meses	BCG, 1ª y 2ª de Polio, 1ª y 2ª de DPT
De 7 a 12 mes	BCG, 3 dosis de Polio y 3 dosis de DPT
De 13 a menos de 36 meses	BCG, 3 dosis de Polio, 3 dosis de DPT y 1 de Sarampión

## BIBLIOGRAFÍA

**Abadie, A. y A. Diamond (2010).** "Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect if California's Tobacco Control Program". *Journal of the American Statistical Association*, vol. 105, n.º 490.

**INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009).** "Perú: estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincial y distrito, 2000-2015". *Boletín Especial*, n.º 18.

**INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009).** Factores asociados a la desnutrición crónica infantil 1996-2007. Lima: INEI.

**INEI – Instituto Nacional de Estadística e Informática (2002).** Modelo para el análisis de políticas de intervención en desnutrición. Lima: INEI.

**Imbens, Guido y Jeffrey Wooldridge (2008).** "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation". NBER Working Paper 14251.

**MEF – Ministerio de Economía y Finanzas (2008).** Presupuesto por resultados y programación presupuestaria estratégica. Lima: MEF.

**Puhani, P. (2008).** "Treatment Effect, the Cross Difference, and the Interaction Termn in Nonlinear 'Difference-in-Differences' Models". IZA DP n.º 3478.

**Ravallion, Martin (2005).** "Evaluating Anti-Poverty Programs". En: Robert E. Evenson y T. Paul Schultz. *Handbook of Agricultural Economics*, vol. 4.

**Smith, Lisa y Lawrence Haddad (2000).** Explaining Child Malnutrition in Developing countries: A Cross-County Analysis. International Food Policy Research Institute.

**Wooldridge, Jeffrey (2002).** *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge: MIT Press.