

Salazar, Lina; Aramburu, Julián; González-Flores, Mario; Winters, Paul

## Working Paper

# Seguridad alimentaria y productividad impactos de la adopción tecnológica en pequeños agricultores de subsistencia en Bolivia

IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-567

## Provided in Cooperation with:

Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC

*Suggested Citation:* Salazar, Lina; Aramburu, Julián; González-Flores, Mario; Winters, Paul (2015) : Seguridad alimentaria y productividad impactos de la adopción tecnológica en pequeños agricultores de subsistencia en Bolivia, IDB Working Paper Series, No. IDB-WP-567, Inter-American Development Bank (IDB), Washington, DC, <https://hdl.handle.net/11319/6783>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/146418>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>



Documento de trabajo del BID # IDB-WP-567

# Seguridad Alimentaria y Productividad

## Impactos de la Adopción Tecnológica en Pequeños Agricultores de Subsistencia en Bolivia

Lina Salazar  
Julián Aramburu  
Mario González-Flores  
Paul Winters

Enero 2015

**Banco Interamericano de Desarrollo**  
División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres

# **Seguridad Alimentaria y Productividad**

## **Impactos de la Adopción Tecnológica en Pequeños Agricultores de Subsistencia en Bolivia**

Lina Salazar  
Julián Aramburu  
Mario González-Flores  
Paul Winters

Banco Interamericano de Desarrollo  
American University



Banco Interamericano de Desarrollo

2015

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del

Banco Interamericano de Desarrollo

Seguridad alimentaria y productividad: impactos de la adopción tecnológica en pequeños agricultores de  
subsistencia en Bolivia / Lina Salazar, Julián Aramburu, Mario González-Flores, Paul Winters.

p. cm. — (Documento de trabajo del BID ; 567)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Agricultural productivity-Bolivia. 2. Food security-Bolivia. 3. Agriculture-Technology transfer-Bolivia.

I. Salazar, Lina. II. Aramburu, Julián. III. González-Flores, Mario. IV. Winters, Paul. V. Banco

Interamericano de Desarrollo. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos  
por Desastres. VI. Serie.

IDB-WP-567

<http://www.iadb.org>

Copyright ©2015 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra está bajo una licencia Creative Commons  
IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial  
otorgando crédito al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se  
someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI. El uso del nombre del BID para cual-  
quier fin que no sea para la atribución y el uso del logotipo del BID, estará sujeto a un acuerdo de licencia  
por separado y no está autorizado como parte de esta licencia CC-IGO.

Después de un proceso de revisión por pares, y con el consentimiento previo del Banco Interamericano de  
Desarrollo (BID), una versión revisada de esta obra puede reproducirse en cualquier revista académica,  
incluyendo aquellas indizadas en EconLit de la Asociación Americana de Economía, siempre y cuando se  
reconozca la autoría del Banco y el autor o autores del documento no hayan percibido remuneración algu-  
na derivada de la publicación. Por lo tanto, la restricción para recibir ingresos de dicha publicación sólo  
se extenderá al (a los) autor(es) de la publicación. Con respecto a dicha restricción, en caso de cualquier  
incompatibilidad entre la licencia Creative Commons IGO 3.0 Atribución-No comercial-SinObraDerivada  
y estas declaraciones, prevalecerán estas últimas.

Notar que el enlace URL incluye términos y condicionales adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de  
vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



# SEGURIDAD ALIMENTARIA Y PRODUCTIVIDAD: IMPACTOS DE LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA EN PEQUEÑOS AGRICULTORES DE SUBSISTENCIA EN BOLIVIA

LINA SALAZAR<sup>1</sup>, JULIÁN ARAMBURU<sup>2</sup>, MARIO GONZÁLEZ-FLORES<sup>3</sup> Y PAUL WINTERS<sup>4</sup>.

## RESUMEN

Este documento presenta la evaluación de impacto del programa CRIAR, implementado en áreas rurales de Bolivia. El objetivo del CRIAR es incrementar los ingresos agropecuarios y la seguridad alimentaria de los pequeños productores rurales a través de mejoras en la productividad que surgen de la adopción tecnológica. En este estudio utilizamos datos de una muestra de 1.287 hogares –817 beneficiarios y 470 no beneficiarios– entrevistados específicamente para esta evaluación. La metodología econométrica para estimar el impacto del programa es un modelo de variables instrumentales. Este modelo aborda los posibles problemas de endogeneidad y autoselección que pudieran surgir de la implementación del programa. Los resultados presentan evidencia de que la participación en el programa incrementó la productividad agropecuaria y el ingreso de los hogares, y mejoró su seguridad alimentaria. En general, este estudio confirma la importancia de considerar el rol de los programas productivos como instrumentos de política para enfrentar la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria.

**Palabras clave:** Adopción Tecnológica; Seguridad Alimentaria; Productividad; Variables Instrumentales; Bolivia.

**Clasificaciones JEL:** O13, O33, Q12, Q16, Q18.

---

<sup>1</sup> Economista Senior, Banco Interamericano de Desarrollo, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres (INE/RND), ([lsalazar@iadb.org](mailto:lsalazar@iadb.org))

<sup>2</sup> Economista, Asistente de Investigación, Banco Interamericano de Desarrollo, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres (INE/RND). ([jaramburu@iadb.org](mailto:jaramburu@iadb.org))

<sup>3</sup> Economista, Consultor, Banco Interamericano de Desarrollo, Oficina de Planificación Estratégica y Efectividad en el Desarrollo (SPD/SDV), ([mgonzalez@iadb.org](mailto:mgonzalez@iadb.org)).

<sup>4</sup> Profesor, Departamento de Economía, American University. Economista, Consultor, Banco Interamericano de Desarrollo, Oficina de Planificación Estratégica y Efectividad en el Desarrollo (SPD/SDV), ([winters@american.edu](mailto:winters@american.edu))

## **Agradecimientos**

Estamos sumamente agradecidos por la invaluable ayuda provista por la unidad ejecutora del programa CRIAR; en particular nos gustaría agradecer a Cristian Rivero, Felipe Alviz y Jorge Lizarazu por su apoyo durante todo el proceso de recolección y análisis de datos. También estamos especialmente agradecidos con nuestros colegas Sergio Ardila, Fernando Balcazar, Luis Hernando Hintze, Pedro Martel, Ricardo Quiroga, Paolo de Salvo, Viviana Alva Hart, Alessandro Maffioli, Leonardo Corral y Hector Malarín por sus valiosos comentarios que mejoraron significativamente este documento.

## **I. Introducción**

El sector agropecuario desempeña un rol fundamental en la economía boliviana. Este sector representa cerca del 9% del Producto Interno Bruto (PIB) y emplea aproximadamente al 40,3% de la fuerza laboral a nivel nacional (FAOSTAT, 2014). La superficie agrícola en Bolivia es de 3,1 millones de hectáreas cultivadas, la cual se ha incrementado significativamente, creciendo más del 20% desde 2005 (Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Bolivia, 2014). Esta superficie cultivada representa alrededor del 3% de la superficie total del país.

Bolivia presenta una amplia brecha entre los distintos sistemas productivos que caracterizan al sector agropecuario. Específicamente, de las 775.000 unidades productivas agropecuarias en el país, 6% pertenecen a medianos y grandes productores, mientras que el 94% pertenece a pequeños productores rurales que dedican sus tierras a la agricultura familiar<sup>5</sup>. Por un lado, grandes y medianos productores cuentan con sistemas agropecuarios modernos caracterizados por ser intensivos en capital, con altos niveles de mecanización, acceso a tecnologías modernas tecnologías y a crédito, y orientados a la exportación. Estas unidades de producción se encuentran localizadas principalmente en la parte oriental del país y tienen cultivos como soja, arroz, caña de azúcar y ganado. En cambio, los sistemas de agricultura familiar se caracterizan por tener pequeñas parcelas orientadas al autoconsumo, bajo acceso al crédito y falta de tecnologías productivas modernas. Estas unidades de producción se encuentran localizadas principalmente en los Valles y en el Altiplano, y producen cultivos tradicionales como papa, maíz y cereales.

A pesar de la creciente expansión y del alto potencial del sector agropecuario, Bolivia es uno de los países con más bajo nivel de productividad agropecuaria en la región de América Latina y el Caribe (ALC). Los rendimientos agrícolas de la producción de cereales, por ejemplo, corresponden a solo el 57% del rendimiento promedio en Sudamérica y, para el caso de los tubérculos, este alcanza tan solo el 39% (FAO, 2012). Además, en el período de 2006 a 2011, Bolivia fue el único país de la región que presentó un crecimiento negativo en la productividad

---

<sup>5</sup> Jornadanet.com. 2013. “Bolivia se insertará en actividades por Año de Agricultura Familiar”. La Paz, noviembre 2013. URL: <http://www.jornadanet.com/n.php?a=97329-1>.

total de los factores<sup>6</sup> (IFPRI, 2013). Los bajos niveles de productividad agropecuaria conducen a bajos ingresos e inseguridad alimentaria, particularmente en las áreas rurales. Con respecto al ingreso, Bolivia es uno de los países con menor ingreso per cápita de la región de ALC: 51% de la población total se encuentra por debajo de la línea de pobreza y 66% en zonas rurales (Instituto Nacional de Estadísticas -INE-, 2009). Por otra parte, Bolivia es el segundo país con la tasa de desnutrición más alta en Sudamérica, alcanzando el 21% de la población (IFPRI, 2013)<sup>7</sup>, y el 89% de sus municipios están clasificados con niveles alto o medio de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2013)<sup>8</sup>.

En este contexto, el Gobierno de Bolivia solicitó un préstamo al Banco Interamericano de Desarrollo en 2009 para la implementación del “Programa de Apoyos Directos para la Creación de Iniciativas Agroalimentarias Rurales” (CRIAR). Este programa se focalizó en los pequeños productores rurales con el objetivo de incrementar los ingresos agropecuarios y la seguridad alimentaria a través de mejoras en la productividad que surgen de la adopción tecnológica.

Este estudio se enfoca en entender el rol de los programas productivos agropecuarios sobre la seguridad alimentaria y el bienestar, evaluando el impacto del programa CRIAR. Este análisis utiliza una metodología cuasi-experimental para identificar los efectos de la participación en el programa en la productividad<sup>9</sup>, el ingreso y la seguridad alimentaria. Dado el período de ejecución del programa, los productores beneficiarios pudieron hacer uso de la nueva tecnología adquirida durante un ciclo agrícola. Por lo tanto, los impactos de la adopción tecnológica que pueden ser atribuidos a la participación en el programa corresponden principalmente a efectos de corto y mediano plazo. El valor agregado de este estudio es triple: (i) proporciona un análisis empírico riguroso sobre la efectividad de los programas de adopción tecnológica sobre la

---

<sup>6</sup> La base de datos de Productividad Agropecuaria Internacional del Servicio de Investigación Económica (2012) muestra un crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) del sector agropecuario en Bolivia que es positivo pero cercano a cero (0.0005) en el período de 2002 a 2011. De acuerdo a esta fuente, Bolivia es aún el país con el menor crecimiento de la PTF en la región, seguido por Venezuela con un índice de 0.0138.

<sup>7</sup> International Food Policy Research Institute (IFPRI) con base en el Índice del Hambre Mundial 2013 (Global Hunger Index 2013).

<sup>8</sup> Basado en el Mapa de Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria (VAM, por sus siglas en inglés) del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras de Bolivia (MDRyT). Esta es una metodología desarrollada por el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas para establecer el grado de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria de una población o área geográfica determinada. Esta escala categorizó los municipios en tres niveles de inseguridad alimentaria: VAM=1: baja; VAM=2: media; VAM=3: alta.

<sup>9</sup> La productividad será medida como el valor de la producción por hectárea, ver Sección V y VII para mayores detalles.



productividad y el ingreso; (ii) aporta evidencia del rol que juegan los programas agropecuarios como instrumentos de política para mejorar la seguridad alimentaria; y (iii) permite una mayor comprensión sobre la relación causal a través de la cual los programas agropecuarios mejoran la seguridad alimentaria (ingreso vs. autoconsumo de los hogares).

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera. La sección II presenta una revisión de la literatura que analiza la efectividad de diferentes instrumentos de política que han sido reconocidos e implementados en diferentes contextos con el objetivo de reducir la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. La sección III describe el programa CRIAR. Las secciones IV y V presentan la estrategia de identificación del contrafactual y la metodología econométrica utilizada para identificar el impacto del programa, respectivamente. La sección VI presenta las estadísticas descriptivas de los datos utilizados en el análisis. La sección VII muestra los principales resultados de la evaluación de impacto en los indicadores de interés y la sección VIII concluye.

## **II. Herramientas de Política para Mejorar la Seguridad Alimentaria: Una Revisión de la Literatura**

Tres tipos de instrumentos de política han sido reconocidos como herramientas para mejorar el acceso a la alimentación y a la seguridad alimentaria, incluyendo: (i) los programas de provisión directa de alimentos a la población objetivo; (ii) los programas de alimentos por trabajo; y (iii) los programas de transferencias monetarias (Stamoulis y Zezza, 2003). Los programas de provisión directa de alimentos proporcionan alimentos a hogares objetivo, tanto a través de transferencias directas de alimentos como de cupones para la compra de alimentos. Los programas de alimentos por trabajo otorgan pagos en especie en la forma de alimentos a cambio de trabajo en obras y servicios públicos. Finalmente, los programas de transferencia de ingresos otorgan transferencias monetarias a hogares pobres basadas en el cumplimiento de ciertas condiciones que pueden incluir límites de edad para los adultos, controles médicos para las mujeres embarazadas o requisitos educativos para los niños, con el objetivo de incrementar el consumo de alimentos de los hogares y mejorar su estado nutricional. El rol de los programas productivos -particularmente los programas agropecuarios- en la seguridad alimentaria ha sido discutido y analizado con menor frecuencia. Específicamente, los programas agropecuarios han sido principalmente estudiados desde una perspectiva productiva y de ingresos, sin mucho

énfasis en el vínculo con la seguridad alimentaria. Esta sección presenta una revisión de estudios que tienen como objetivo aportar evidencia sobre el impacto de diferentes instrumentos de política sobre la seguridad alimentaria utilizando diferentes indicadores para medir este resultado. Asimismo, las ventajas y desventajas de cada instrumento de política son mencionadas, seguidas de una discusión sobre el rol de los programas productivos en la seguridad alimentaria.

La literatura presenta evidencia mixta respecto al impacto de los **programas de provisión directa de alimentos** sobre diversos indicadores de seguridad alimentaria. Por ejemplo, Stifel y Alderman (2006) evalúan el impacto del programa de provisión de alimentos Vaso de Leche en el estado nutricional de los niños en Perú. Este programa otorga leche, sustitutos de la leche y cubre otras necesidades nutricionales de hogares con niños menores de once años de edad de comunidades elegibles. Los resultados no aportan evidencia convincente de que la magnitud de los gastos del programa a nivel de la comunidad haya tenido un impacto positivo en los resultados nutricionales de los niños. Por otra parte, Ahmed y del Ninno (2002) analizan el impacto de un programa de alimentos por educación en Bangladesh. El programa provee una ración de granos a familias pobres con la condición de que los niños asistan a la escuela primaria. Los autores encuentran cierta evidencia de que los hogares beneficiarios presentan una mayor ingesta calórica que los hogares no beneficiarios y los niños muestran mejor estado nutricional. Programas similares fueron implementados y evaluados en Laos, Burkina Faso, y Uganda. En Uganda y Burkina Faso se realizaron evaluaciones de impacto con asignación aleatoria del tratamiento para analizar el impacto de los programas de provisión de comidas en la escuela y de los programas de raciones para llevar al hogar. En Burkina Faso, Kazianga, Walque y Alderman (2014) muestran que la provisión de comidas en las escuelas incrementó el peso por edad de los niños beneficiarios mientras que las raciones llevadas al hogar no tuvieron ningún impacto. No obstante, las raciones llevadas al hogar incrementaron el peso por edad de los hermanos menores de los beneficiarios, los cuales no fueron directamente tratados. En Uganda, resultados similares fueron encontrados respecto a efectos indirectos sobre hermanos no tratados. Sin embargo, en este caso particular, solo las niñas beneficiarias entre 10 y 13 años de edad habrían obtenido un efecto positivo de participar en el programa. Finalmente, en el caso de un programa de alimentación en las escuelas en Laos, Buttenheim, Alderman y Friedman (2011) no encuentran efectos en el estado nutricional de los niños.

Los programas de **alimentos por trabajo** fueron muy populares durante la década de los 90s (Devereux, 2001; von Braun et al., 1999), especialmente en África Sub-Sahariana. Sin embargo, la evidencia rigurosa sobre los impactos de estos programas es escasa y, cuando existe, no es concluyente. Por ejemplo, El Programa Mundial de Alimentos implementó un grupo de programas de alimentos por trabajo para satisfacer las necesidades de consumo de alimentos de personas vulnerables a cambio de trabajo. Estos recursos laborales fueron empleados para construir obras de infraestructura en sus propias comunidades. La evidencia de Bangladesh y Guatemala sugiere que estos programas no mejoraron la capacidad de los hogares de consumir tres comidas por día. Además, los autores no encuentran un impacto significativo en la diversidad de la dieta ni en los puntajes de consumo de alimentos de los hogares beneficiarios (PMA, 2012 y 2014). En cambio, una evaluación de un programa similar en Nepal encontró pequeñas mejoras en los puntajes de consumo de alimentos y una reducción en la escasez de alimentos de los hogares beneficiarios (PMA, 2013). Estos estudios, sin embargo, reconocen sus limitaciones metodológicas que restringen el alcance de su análisis.

Gilligan y Hoddinot (2007) utilizaron una aproximación más rigurosa para estimar los efectos de un programa de alimentos por trabajo implementado en Etiopía después de la sequía del 2002. Los autores encuentran que la participación en el programa incrementó el consumo total y el consumo de alimentos de los hogares beneficiarios. No obstante, los autores encuentran que el proceso de selección de beneficiarios de los programas de alimentos por trabajo solo benefició a los hogares ubicados en el medio y en la cola superior de la distribución del consumo ya que no encontraron ningún efecto para los hogares más pobres.

La literatura sobre **transferencias monetarias condicionadas** presenta amplia evidencia empírica que evalúa el impacto de este tipo de programas en indicadores de seguridad alimentaria. Por ejemplo, Behrman y Hoddinott (2005) evalúan el impacto de PROGRESA en México, en el estado nutricional de los niños. Los resultados muestran un impacto positivo en niños entre los 12 y 36 meses de edad. Sin embargo, no es claro si el impacto se debe a la transferencia monetaria otorgada o al suplemento nutricional entregado por los administradores del programa. Attanasio et al. (2004) evalúan el impacto de Familias en Acción, un programa de transferencias monetarias establecido en Colombia, en el estado nutricional de los niños. Los resultados muestran que la participación en el programa disminuyó la probabilidad de

desnutrición, especialmente para los niños menores de dos años de edad. Los autores no encuentran ningún efecto para los niños mayores. También, la participación en el programa incrementó la ingesta de proteínas y vegetales por parte de los niños. En Nicaragua, Maluccio y Flores (2005) encuentran que el programa Red de Protección Social incrementó el gasto anual en alimentos per cápita y la proporción del gasto en alimentos de los hogares beneficiarios. Asimismo, la participación en el programa redujo la prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de cinco años de edad. En Honduras, IFPRI (2003) analiza el impacto del Programa de Asignación Familiar en diferentes indicadores de bienestar incluyendo el consumo de alimentos y el estado nutricional de los niños. Los autores no encuentran un impacto significativo de la participación en el programa en estos indicadores.

Programas similares fueron evaluados en África. Por ejemplo, Duflo (2000) analiza el impacto del programa Pensión para el Adulto Mayor Sudafricano sobre el estado nutricional de los niños. El programa asigna el pago de una pensión a mujeres mayores de 60 años y a hombres mayores de 65. Los resultados muestran un impacto positivo del programa en el estado nutricional de los niños, especialmente en las niñas. En Malawi, Miller, Tsoka y Reichert (2011) también encuentran un impacto positivo del Esquema de Transferencias Monetarias Sociales en el consumo de alimentos, los gastos y la diversidad de la dieta del hogar.

En líneas generales, la literatura sobre el impacto de los programas de protección social que tienen como objetivo mejorar la seguridad alimentaria es poco concluyente y limitada desde una perspectiva empírica rigurosa. Por otro lado, en el caso de las transferencias monetarias condicionadas, la literatura presenta evidencia empírica robusta y rigurosa aunque todavía existen resultados contradictorios. Además de la falta de evidencia empírica concluyente, deben ser consideradas las ventajas y limitaciones en la selección de beneficiarios y la implementación y la implementación de estos instrumentos de política. En el caso de los programas de provisión directa de alimentos, los beneficiarios pueden ser seleccionados con exactitud a través de las escuelas y comunidades. Sin embargo, la logística involucrada en la distribución de alimentos es extremadamente compleja y costosa en comparación con otras clases de programas como las transferencias monetarias condicionadas. Por otra parte, la provisión de alimento gratuito puede generar distorsiones de mercado con consecuencias no deseadas (Rogers y Coates, 2002). En el caso de los programas de alimentos por trabajo, existen dos cuestiones referidas al proceso de

selección. En primer lugar, los errores de selección causados por mercados laborales imperfectos son frecuentes en países de bajos ingresos y, en segundo lugar, la participación en estos programas depende en gran medida de que el hogar cuente con al menos un miembro que tenga la capacidad física de trabajar, dejando de lado a los hogares más pobres y vulnerables (von Braun, 1995). Más aun, bajo ciertas condiciones, los programas de alimentos por trabajo pueden distorsionar la asignación de trabajo y/o desplazar las inversiones privadas (Barret et al., 2002; Holden et al., 2006). Por último, mientras los programas de transferencias monetarias condicionadas presentan una logística más sencilla para la selección y la distribución del tratamiento, hay costos de transacción asociados con el intercambio de dinero por alimento que pueden limitar su impacto en el consumo de alimentos (Bryson et al., 1991). Adicionalmente, las preocupaciones con respecto a la sostenibilidad y la falta de mecanismos de salida asociados con estos programas están aumentando rápidamente (Stampini y Tornarolli, 2012).

A pesar del creciente interés en el impacto de los programas de protección social en la seguridad alimentaria, se ha puesto poca atención en el impacto de los programas productivos en la seguridad alimentaria y, menos aún, en el vínculo a través del cual tiene lugar esta relación. Si bien existe literatura que sugiere una relación positiva entre la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria (Maxwell, 1998), los programas productivos agropecuarios aún no están ampliamente reconocidos como herramientas de política para mejorar la seguridad alimentaria. Además, muy pocos estudios han centrado su atención en el impacto de dichos programas en indicadores de seguridad alimentaria (Ruiz-Arranz et al., 2006). Este trabajo tiene como objetivo proporcionar evidencia empírica para reducir esta brecha de conocimiento y analizar los canales a través de los cuales los programas productivos agropecuarios pueden tener un impacto en la seguridad alimentaria. En particular, hay dos canales a través de los cuales los programas productivos agropecuarios que apuntan a incrementar la productividad podrían reducir la vulnerabilidad de los hogares a la inseguridad alimentaria. En primer lugar, mayores niveles de productividad podrían deberse a mayores rendimientos y por lo tanto, más alimento podría estar disponible para el autoconsumo del hogar. En segundo lugar, una mayor productividad podría deberse a mayores valores de producción y por lo tanto, mayores ingresos podrían estar disponibles para la compra de alimento. Este trabajo apunta a conocer más en profundidad este proceso.

### **III. El Programa CRIAR**

El programa que se analiza en este estudio es el “Programa de Apoyos Directos para la Creación de Iniciativas Agroalimentarias Rurales” (CRIAR). Específicamente, este documento tiene como objetivo aportar evidencia empírica rigurosa de su impacto en la productividad, el ingreso y la seguridad alimentaria. Este programa fue implementado por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRYT) en Bolivia con un costo total de 25 millones de dólares, que fueron parcialmente financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La ejecución del programa comenzó en el año 2011 y alcanzó su punto máximo durante los años 2012 y 2013.

El programa apuntó a pequeños productores situados en áreas rurales en Bolivia con el objetivo general de mejorar sus ingresos agropecuarios y seguridad alimentaria a través de incrementos en la productividad. El programa otorgó bonos no reembolsables que financiaban el 90% del costo total de una tecnología agropecuaria elegida por el productor. El bono también cubría asistencia técnica personalizada en campo sobre el uso de la tecnología seleccionada. A la fecha, el programa ha entregado 17.663 bonos no reembolsables para financiar alguna de las siguientes tecnologías: sistemas de riego tecnificado<sup>10</sup>, riego tradicional, deshidratadores de fruta, molinos, despulpadores, silos, desmalezadoras, desgranadoras, cercas eléctricas, invernaderos y tecnologías pecuarias.

El programa CRIAR fue implementado en cinco departamentos de Bolivia (La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y Potosí), focalizándose en 33 municipios y 1355 comunidades. Las zonas de intervención del programa se determinaron sobre la base de los siguientes criterios: (i) vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria medida de acuerdo al “Mapa de Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria” (VAM por sus siglas en inglés); (ii) capacidad productiva agropecuaria<sup>11</sup>; y (iii) continuidad territorial para facilitar la ejecución del programa. El costo de la tecnología cubierto por el programa asciende hasta US\$ 900; los US\$ 100 restantes eran cubiertos por el productor. Las tecnologías ofrecidas por el programa pueden agruparse en cinco grupos: invernaderos, siembra, cosecha, post-cosecha, y pecuarias. Las tecnologías más

---

<sup>10</sup> Los sistemas de riego tecnificado comprenden sistemas de riego por aspersión, micro aspersión y por goteo.

<sup>11</sup> Bajo este criterio, las comunidades mineras fueron excluidas del programa.

demandadas fueron las de siembra (76%), que incluían principalmente equipos de riego tecnificado, y las de post-cosecha (12%), que incluían molinos, deshidratadores y silos.

La implementación del CRIAR se focalizó a nivel de la comunidad. Como primer paso en la implementación del proceso, la unidad ejecutora del programa contactaba a líderes comunitarios de distintas áreas para evaluar el interés de los productores en participar en el programa. Luego, una vez que las comunidades manifestaban su interés en participar en el CRIAR, el líder comunal entregaba un listado con información relevante de los potenciales beneficiarios de la comunidad (padrón comunal). Posteriormente, la unidad ejecutora implementaba ferias tecnológicas en campo. En estas ferias los pequeños productores que estaban incluidos en el padrón comunal podían aproximarse a diferentes proveedores de tecnologías. En total se organizaron 33 ferias – una por cada municipio beneficiario – que duraron aproximadamente tres días cada una. Estas ferias tuvieron lugar dentro de los municipios con el objetivo de ser accesibles para las diferentes comunidades participantes. Durante las ferias, la unidad ejecutora verificaba la elegibilidad de cada productor y luego les hacía entrega de los bonos. Los productores utilizaban estos bonos durante la feria para firmar un contrato de compraventa de la tecnología elegida con el proveedor seleccionado. El proveedor privado seleccionado por el productor tenía 45 días hábiles para entregar la tecnología al productor en campo. Los productores eran elegidos según los siguientes criterios: (i) presentar cédula de identidad válida; (ii) pertenecer al padrón comunal; (iii) tener a la agricultura y/o ganadería como principal actividad económica; y (iv) ser un pequeño productor con menos de 35 hectáreas de tierra<sup>12</sup>.

Una vez que los productores recibían la tecnología, la unidad ejecutora del programa brindaba una capacitación personalizada en campo sobre el uso y funcionamiento de la tecnología adquirida. Esta capacitación tenía la finalidad de fomentar un uso adecuado y eficiente de la tecnología entre los agricultores. Por último, una verificación in-situ del proceso de entrega y asistencia técnica era realizada por una empresa privada para todos los productores beneficiarios. El costo total de la tecnología era pagado a los proveedores privados una vez que

---

<sup>12</sup> El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras de Bolivia define al pequeño productor rural como aquel que trabaja 35 hectáreas de tierra o menos. Sin embargo, el tamaño promedio de la parcela trabajada por los beneficiarios del CRIAR es de 2,11 hectáreas (43% de los productores trabaja en una hectárea o menos de tierra), con un máximo de 15,75 hectáreas. A pesar de que hay un criterio de elegibilidad que requiere que los productores posean menos de 35 hectáreas de tierra, el programa CRIAR finalmente apuntó a productores aún más pequeños -de subsistencia-. Ver Sección V para una descripción de los hogares beneficiarios.

la empresa verificadora certificaba el proceso de entrega frente a la unidad ejecutora del programa.

En el caso específico del CRIAR, la implementación del programa se focalizó en abordar las fallas de mercado que limitan la adopción tecnológica por parte de los pequeños productores, sin generar distorsiones de mercado. Específicamente, la entrega de un bono que cubre parcialmente el costo de una tecnología agropecuaria apunta a atenuar las restricciones de liquidez y crediticias. Por otro lado, la provisión de asistencia técnica en campo a los agricultores busca reducir las barreras relacionadas con la aversión al riesgo y los bajos niveles de capital humano que limitan el uso efectivo de las tecnologías. Por último, la implementación de las ferias tecnológicas apuntaba a reducir las asimetrías de información y a eliminar los problemas relacionados con la escasez de oferta y la estrechez de los mercados mediante la provisión de un espacio físico donde la demanda (los pequeños productores) y la oferta (los proveedores privados de tecnología) pudieran llevar a cabo el intercambio comercial.

Como fue mencionado, los principales objetivos del programa eran incrementar los ingresos y la seguridad alimentaria de los hogares beneficiarios a través de mejoras en la productividad agropecuaria. Existen dos mecanismos a través de los cuales se espera que los aumentos en la productividad agropecuaria incrementen la seguridad alimentaria. En primer lugar, una mayor productividad agropecuaria se traduce en mayores rendimientos agropecuarios, aumentando la producción de alimentos para el autoconsumo de alimentos dentro del hogar. En segundo lugar, una mayor productividad agropecuaria aumenta los ingresos agropecuarios provenientes de las ventas de la producción, lo cual mejora el poder de compra de los hogares y por lo tanto, el consumo de alimentos. Las siguientes secciones se focalizarán en medir el impacto del programa en la productividad, el ingreso y la seguridad alimentaria, así como en comprender el mecanismo a través del cual estas relaciones tienen lugar.

#### **IV. Identificación del Contrafactual**

Como en toda evaluación de impacto, el problema principal para identificar el efecto causal del programa es la falta de información. Específicamente, es imposible observar el indicador de resultado ( $Y$ ), en el mismo momento del tiempo ( $t=1$ ), para el grupo de beneficiarios ( $i$ ) con y sin



tratamiento ( $CRIAR=1$ ;  $CRIAR=0$ ) porque por definición, todos los beneficiarios recibieron el programa.

$$Impacto = [Y_i(t = 1, CRIAR = 1) - Y_i(t = 1, CRIAR = 0)] \quad (1)$$

Por lo tanto, el término  $Y_i(t = 1, CRIAR = 0)$  no es observable porque solo existe información de los beneficiarios del programa  $Y_i(t = 1, CRIAR = 1)$ . Consecuentemente, el desafío principal consiste en la identificación de un grupo contrafactual o de control adecuado, compuesto por hogares no beneficiarios que sean comparables a los hogares tratados en todas sus características. La identificación de un contrafactual nos permitirá medir el impacto promedio del programa para los hogares tratados al compararlos con el grupo de control.

El escenario ideal para la construcción de un grupo de control consiste en la asignación aleatoria del tratamiento. Lamentablemente, este escenario debe ser descartado porque la participación en el CRIAR no fue asignada de forma aleatoria. Adicionalmente, la falta de información de línea de base hace más difícil la identificación de un grupo de control para el CRIAR.

Por lo tanto, la estrategia de identificación para esta evaluación incluye los siguientes procedimientos: (i) la réplica del proceso de selección del CRIAR tanto a nivel de la comunidad como del hogar; (ii) una cuidadosa estrategia de recolección de datos en campo; y (iii) una metodología econométrica rigurosa. En primer lugar, para replicar el proceso de selección del CRIAR a nivel de la comunidad, se identificaron comunidades que cumplieran con todas las condiciones iniciales de elegibilidad en lo que se refiere a alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, capacidad productiva agrícola, continuidad territorial y pertenencia a los municipios tratados. Estos criterios corresponden a las condiciones originales que determinaron la elegibilidad de las comunidades participantes. Asimismo, utilizando datos administrativos y el conocimiento local de la unidad ejecutora del programa, se identificaron comunidades de control que cumplieran los criterios de elegibilidad, que no habían rechazado la participación en el programa y que estaban ubicadas dentro de un radio de 5 kilómetros de las comunidades beneficiarias. Este criterio de cercanía utilizado en la selección de las comunidades de control se asemeja a la toma de decisiones de la unidad ejecutora que fue considerada para la selección de las comunidades beneficiarias para facilitar la logística de la implementación del programa

(continuidad territorial). Asimismo, este criterio asegura que las comunidades beneficiarias y de control tengan similares características geográficas, climáticas y productivas, así como de acceso a mercados e infraestructura.

En segundo lugar, para determinar la comparabilidad a nivel de los hogares, se realizó un análisis cuidadoso de los datos administrativos recogidos por la unidad ejecutora durante la creación del padrón de hogares beneficiarios en las ferias tecnológicas. Estos datos administrativos contienen información sobre la extensión de los terrenos, los cultivos y otras características generales de los hogares tratados. El análisis de estas variables permitió identificar un prototipo de hogares beneficiarios y elaborar una breve lista de preguntas que determinaba si los hogares de control cumplían con estas características *ex-ante* y por lo tanto, podían ser comparables. La aplicación de esta lista de preguntas fue parte del proceso de recolección de datos en campo que permitió realizar una preselección de los hogares de control y determinar de manera general, su comparabilidad con los hogares tratados.

En tercer lugar, una vez que la preselección estaba confirmada, el entrevistador procedía con la administración de una exhaustiva encuesta de hogares rurales. El cuestionario fue administrado a una muestra representativa de hogares beneficiarios y no beneficiarios que cumplían con el criterio de elegibilidad a nivel de la comunidad y con la preselección a nivel del hogar. El cuestionario incluye todas las variables necesarias para identificar un contrafactual adecuado, incluyendo variables clave que capturen el proceso de socialización y difusión del CRIAR que pudieron haber determinado, en gran medida, la participación de los productores beneficiarios. Por ejemplo, fueron incluidas variables que capturan la participación del productor en asociaciones agrícolas ya que la socialización del programa incluyó a estas organizaciones como parte de su estrategia de difusión. También fue medida la distancia del hogar a la feria utilizando GPS, ya que las ferias fueron el lugar físico donde los bonos fueron entregados e intercambiados.

Por último, los datos recolectados en campo fueron utilizados para aplicar una metodología de Variables Instrumentales (VI) con el objetivo de controlar por aquellas características no observables de los productores beneficiarios que podrían haber afectado tanto la participación en el programa como los resultados de interés (sesgo de auto-selección). La aplicación de esta metodología permitirá medir los efectos causales de la participación en el programa.

Resumiendo, las tres estrategias básicas para la identificación de un contrafactual apropiado consistieron en: (i) identificar comunidades no beneficiarias comparables con comunidades beneficiarias replicando el proceso de selección original del CRIAR; (ii) identificar hogares de control que cumplieran con todos los criterios de elegibilidad, estuvieran localizados en comunidades comparables y exhibieran características similares al prototipo de hogares beneficiarios; e (iii) implementar una metodología econométrica rigurosa para controlar por el sesgo de auto-selección del programa.

## **V. Datos y Estadísticas Descriptivas**

Esta sección presenta las estadísticas descriptivas de los datos recolectados para la evaluación de impacto del CRIAR. El análisis realizado presenta una idea general del contexto socio-demográfico, económico y agropecuario de los hogares encuestados. También presenta una comparación entre los beneficiarios y el grupo de control.

Los datos utilizados para este estudio fueron recolectados en los departamentos de Chuquisaca, La Paz, Cochabamba, Tarija y Potosí entre noviembre de 2013 y enero de 2014<sup>13</sup>. La encuesta de hogares rurales se aplicó en campo a 1287 hogares localizados en 35<sup>14</sup> municipios y 176 comunidades (ver Anexo A). La muestra entrevistada para este propósito incluyó un total de 817 beneficiarios y 470 hogares de control, seleccionados de una lista de comunidades beneficiarias y no beneficiarias que cumplían con los criterios de elegibilidad del programa.

El cuestionario aplicado a la muestra de hogares tratados y de control incluyó 11 módulos y 215 preguntas que contenían información socio-demográfica, educación, ocupación e ingresos, información sobre las tierras agrícolas, cultivos, uso de insumos, producción agropecuaria, acceso a asociaciones o cooperativas, condiciones de la vivienda, pobreza y seguridad alimentaria. La información recolectada en esta encuesta hace referencia al ciclo agrícola comprendido entre julio de 2012 y junio de 2013. Las preguntas cubrieron información del ciclo agrícola completo – preparación del terreno, siembra y cosecha- para todos los diferentes

---

<sup>13</sup> Los datos fueron recolectados por *CIES Internacional*.

<sup>14</sup> Los dos municipios adicionales (solo 33 municipios participaron en el CRIAR, ver Sección 3) se deben a hogares que cuando fueron encuestados estaban localizados en municipios vecinos.

cultivos sembrados por los productores. Asimismo, se aplicaron cuestionarios a nivel de comunidad -que incluían 11 módulos y 150 preguntas- a 170 líderes comunitarios. Este cuestionario contenía información referida a población, servicios básicos comunitarios, infraestructura y comunicación, accesibilidad a mercados y pueblos cercanos, fuentes de ingreso de la comunidad, estacionalidad de las actividades agropecuarias, y principales características de la producción agrícola y pecuaria.

Las Tablas 1 y 2 presentan las estadísticas descriptivas para los hogares beneficiarios y de control. La Tabla 1 presenta las estadísticas descriptivas de variables relacionadas con la situación socioeconómica, las características demográficas del hogar, el acceso al capital social y la distancia a lugares importantes.

En lo que respecta a la composición demográfica de la muestra, los hogares tienen en promedio cuatro miembros, de los cuales el 50% se encuentra en edad de dependencia (menores de 15 y mayores de 65 años de edad). Los jefes de hogar son, en su mayoría, hombres (89%) que se consideran indígenas u originarios (74%). La educación promedio del jefe de hogar es de 4,7 años; el 14% no tiene ningún nivel de educación formal, el 41% tiene primaria incompleta, el 22% tiene educación primaria completa, el 14% tiene educación secundaria incompleta y el 9% tiene educación secundaria completa o educación superior.

Con respecto a las características de las viviendas de los hogares, la mayoría de ellas tienen piso de tierra (63%), el acceso a la energía eléctrica es bastante extendido (76%) y solo el 15% tiene refrigerador.

Con respecto al acceso al capital social, solo el 8% de los hogares tiene un miembro que pertenece a una asociación agropecuaria. Esto difiere significativamente entre los hogares tratados y de control. Específicamente, el grupo tratado tiene un mayor porcentaje de hogares que pertenecen a una cooperativa o a una asociación agropecuaria (11%) comparado con los hogares de control (4%).

**Tabla 1: Estadísticas descriptivas – Situación socioeconómica de los hogares**

	<b>Variables (unidad)</b>	<b>Total</b>	<b>Tratados</b>	<b>Control</b>	<b>Dif. de Medias</b>
<b>Hogar</b>	Tamaño del hogar (# miembros)	4,23	4,39	3,97	0,42**
	Tasa de dependencia	1,05	1,04	1,08	0,04
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	50,39	48,97	52,86	3,89***
	Mujer (0,1)	0,11	0,09	0,15	0,06**
	Soltero (0,1)	0,21	0,16	0,27	0,11***
	Indígena u originario (0,1)	0,74	0,76	0,71	0,05
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH sin educación formal (0,1)	0,14	0,11	0,21	0,10***
	JH con primaria incompleta (0,1)	0,41	0,43	0,42	0,01
	JH con primaria completa (0,1)	0,22	0,22	0,22	0,01
	JH con secundaria incompleta (0,1)	0,14	0,16	0,1	0,06***
	JH con secundaria completa (0,1)	0,07	0,09	0,04	0,05**
	JH con educación superior (0,1)	0,02	0,03	0,01	0,01
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,63	0,6	0,68	0,08
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,76	0,78	0,72	0,06
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,15	0,15	0,14	0,01
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropecuaria (0,1)	0,08	0,11	0,04	0,07***
<b>Características Económicas</b>	Agricultura como ppal. fuente de ingreso (0,1)	0,7	0,71	0,67	0,05
	Ingreso agropecuario (% del ingreso total)	0,56	0,57	0,56	0,01
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,08	0,09	0,07	0,02
	Ahorro voluntario (0,1)	0,06	0,07	0,04	0,03
	Remesas (US\$ año/hogar)	394,5	369,28	438,34	69,06
	TLU (Índice de Cantidad de Ganado)	4,89	4,8	5,06	0,26
	Hogar propietario de la tierra (0,1)	0,99	0,99	0,99	0,01
	Puntaje PPI (Progress out of Poverty Index)	29,32	29,6	28,84	0,76
<b>Accesibilidad</b>	Tiempo a camino pavimentado (mins)	24,85	27,57	20,14	7,42
	Distancia a ferias CRIAR (km)	13,78	12,62	15,82	3,2***
<b>Tierra</b>	Tierra propia del hogar (ha)	2,35	2,29	2,45	0,16
	Hectáreas trabajadas (ha)	2,11	2,09	2,16	0,07
	Prop. de ha trabajadas (ha/ha total)	0,82	0,83	0,81	0,02
	<b>N</b>	<b>1287</b>	<b>817</b>	<b>470</b>	

La diferencia de medias es significativa al \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%. Los valores p de las pruebas t se obtienen controlando por conglomerados a nivel de comunidad.

En lo que se refiere a características económicas y al bienestar de los hogares, el 70% de los hogares tiene a la agricultura como su principal fuente de ingreso, lo cual representa alrededor del 56% del ingreso total del hogar. El índice de cantidad de ganado en *TLU* (por las siglas en inglés de *Total Livestock Units*) indica que, en promedio, los hogares poseen 5 unidades de ganado. Respecto al acceso al crédito y a servicios financieros, solo el 8% de los hogares reporta

haber recibido un crédito formal y el 6% reporta haber ahorrado voluntariamente en instituciones financieras. Las remesas recibidas por los hogares de la muestra ascienden a US\$ 394 por año, alrededor del 7% de sus ingresos anuales. El índice de avance para salir de la pobreza PPI (por las siglas en inglés de *Progress out of Poverty Index*; ver Anexo B para mayor información) muestra que la probabilidad de que un hogar en esta muestra tenga un ingreso menor a la línea de pobreza es del 83%. Ninguna de las características económicas difiere significativamente entre los grupos tratados y de control.

La extensión promedio de tierra propia de los hogares de esta muestra es de 2,35 hectáreas, mientras que la extensión promedio de las parcelas trabajadas por estos productores alcanza las 2,11 hectáreas (el 43% de los productores trabaja en una hectárea o menos de tierra). Ninguna de las variables relativas a la extensión de los predios agrícolas muestra diferencias significativas entre los grupos tratados y de control. Finalmente, la distancia del hogar a las ferias del CRIAR es aproximadamente de 14 km y la distancia de viaje hasta un camino pavimentado es alrededor de 25 minutos (equivalencia a pie). Los hogares tratados están 3,2 km más cerca de las ferias tecnológicas que los hogares de control.

El análisis descriptivo sugiere la presencia de varios tipos de barreras que potencialmente limitan la adopción tecnológica por parte de los pequeños productores en Bolivia. En particular, las más importantes son: la inaccesibilidad a los mercados de crédito, la falta de acceso a la información, la presencia de restricciones de liquidez y el bajo nivel educativo.

El contexto descrito anteriormente también confirma que la estrategia de identificación *ex-ante* del contrafactual a nivel de los hogares resultó exitosa. La mayoría de las variables observables analizadas no son significativamente diferentes entre los hogares tratados y de control y cuando son diferentes, la magnitud de esta diferencia no es lo suficientemente grande para ser motivo de preocupación. Esto corrobora que la mayoría de las características observables de los hogares tratados y de control son similares. Asimismo, las diferencias entre los grupos tratados y de control en las variables observables serán abordadas a través de su inclusión en las estimaciones econométricas.

La Tabla 2 presenta variables relativas a la producción agropecuaria incluyendo medidas de productividad y seguridad alimentaria. Dada la naturaleza del programa, es esperable encontrar

diferencias estadísticamente significativas en estas variables entre los grupos tratados y de control. De hecho, la mayoría de estas variables representan los resultados de interés analizados posteriormente y, por lo tanto, el análisis econométrico corroborará si estas diferencias son atribuibles directamente a la participación en el programa.

**Tabla 2: Estadísticas descriptivas – Producción agropecuaria y seguridad alimentaria**

	Variables (unidad)	Total	Tratados	Control	Dif. Medias
<b>Cartera de Cultivos</b>	Cultivos tradicionales (0,1)	0,28	0,24	0,36	0,12***
	Proporción de tierra con cultivos tradicionales (%)	0,66	0,62	0,74	0,13***
<b>Riego</b>	Riego tecnificado (0,1)	0,19	0,23	0,11	0,12***
	Proporción de tierra con riego tecnificado	0,10	0,13	0,05	0,07***
<b>Gasto en Insumos</b>	Insumos - FIHF (US\$/ha)	553	644	397	247***
	Maquinaria y equipos (US\$/ha)	18,96	20,26	16,69	3,56
	Mano de obra remunerada (US\$/ha)	281	318	218	100 **
	Valor del trabajo del hogar (US\$/ha)	1433	1418	1459	41
<b>Ventas</b>	Hogar vende su producción (0,1)	0,74	0,77	0,69	0,08***
	Prop. de la prod. destinada a ventas (%)	0,24	0,25	0,21	0,05***
	Hogar vende en el mercado (0,1)	0,50	0,52	0,47	0,05**
	Prop. de la prod. vendida en el mercado	0,32	0,33	0,30	0,03**
	Hogar vende en finca (0,1)	0,50	0,53	0,46	0,07**
	Prop. de la prod. vendida en finca (%)	0,20	0,20	0,19	0,01
	Valor de las ventas (US\$) <sup>15</sup>	2232	2529	1716	812***
	Valor de las ventas (logs)	5,05	5,30	4,61	0,69***
<b>Autoconsumo</b>	Proporción destinada al autoconsumo (%)	0,36	0,34	0,39	0,05***
	Valor del autoconsumo (US\$)	1907	2000	1746	254
	Valor del autoconsumo (US\$) (logs)	6,464	6,443	6,501	0,057
<b>Valor de la Producción</b>	Valor de la producción US\$/ha	4679	4941	4223	718***
	Valor de la producción US\$/ha (logs)	7,69	7,79	7,52	0,28***
	Valor de la producción US\$	6579	7121	5638	1483**
	Valor de la producción US\$ (logs)	7,73	7,79	7,62	0,17*
<b>Ingreso del Hogar</b>	Ingreso del hogar (US\$)	5544	6070	4630	1441**
	Ingreso del hogar (logs)	10,26	10,28	10,23	0,05**
	Ingreso del hogar p/c (US\$)	1627	1786	1354	432**
	Ingreso del hogar p/c (logs)	9,28	9,29	9,27	0,02
<b>Inseguridad Alimentaria</b>	Inseguridad Alimentaria (Índice FAO)	0,58	0,57	0,59	0,02*
	<i>N</i>	<b>1287</b>	<b>817</b>	<b>470</b>	

La diferencia de medias es significativa al \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%. Los valores p de las pruebas t se obtienen controlando por conglomerados a nivel de comunidad.

En cuanto a la cartera de cultivos de los productores, el 28% de los hogares reportó que trabajaba exclusivamente con cultivos tradicionales<sup>16</sup>. La proporción promedio de tierra dedicada

<sup>15</sup> Las medianas para los grupos tratados y de control son 520 y 343 respectivamente, lo cual sugiere que la diferencia de medias no se debe a valores extremos.

a los cultivos tradicionales es del 66% del total de tierra cultivada. Con respecto al uso de insumos, los productores en esta muestra gastan en promedio US\$ 553 por hectárea en funguicidas, insecticidas y fertilizantes, US\$ 19 por hectárea en maquinaria y US\$ 281 por hectárea en mano de obra contratada. El valor del trabajo del hogar utilizado en la producción rural, valuado a precios de mercado, es de US\$ 1433 por hectárea. Por último, solo el 19% de los hogares tienen acceso a sistemas de riego tecnificados que cubren alrededor del 10% del total de las tierras. Comparados con el grupo de control, los hogares beneficiarios presentan mayor acceso al riego tecnificado, mayor proporción de tierra destinada a cultivos no-tradicionales y mayor utilización de insumos y maquinaria. Con respecto al trabajo, los hogares tratados gastaron más en mano de obra contratada que los hogares de control, mientras que no hay diferencias significativas con respecto al trabajo de los propios hogares.

Los hogares de esta muestra destinan el 36% de su producción agropecuaria al autoconsumo y el 24% a ventas. El resto se distribuye entre semillas (10%), pérdidas (10%), consumo animal (8%) y otros usos (12%). Los hogares tratados destinan una mayor proporción de la producción a ventas y una proporción menor al autoconsumo, comparado con los hogares de control. A su vez, mientras el valor del autoconsumo de los hogares no difiere significativamente entre los grupos tratados y de control, el valor de la producción vendida es U\$ 812 mayor para los hogares beneficiarios. Con respecto a la producción agropecuaria, usamos el valor de la producción agropecuaria por hectárea valuada a precios de mercado como un indicador de productividad. También incluimos el valor de la producción agropecuaria por hogar valuada a precios de mercado para corroborar que los resultados de productividad obtenidos no se deban principalmente a la distribución de hectáreas, especialmente a valores pequeños de esta variable. Para el ingreso agropecuario calculamos el ingreso agropecuario neto por hogar y per cápita basados en el valor de la producción y el costo de los insumos por hectárea<sup>17</sup>. En promedio, el valor de la producción para estos hogares equivale a US\$ 4.679 por hectárea y el valor de la producción por hogar es de US\$ 6.579. Con respecto a los ingresos y los ingresos per cápita, los hogares en la muestra ganan un promedio de US\$ 5.544 y US\$ 1.627 por año, respectivamente.

---

<sup>16</sup> Los cultivos tradicionales son arroz, cebada, maíz, quinua, trigo, oca, papa y yuca.

<sup>17</sup> Fueron incluidos los siguientes costos de insumos: funguicidas, insecticidas, fertilizantes, maquinaria y equipos. La variable ingreso incluye el autoconsumo de los hogares valuado a precios de mercado.



Las diferencias entre los hogares tratados y de control son estadísticamente significativas con mejores resultados para los hogares beneficiarios.

Para medir la seguridad alimentaria a nivel de los hogares usamos el índice elaborado por la FAO con base en la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA). Este índice consiste en un listado de 15 preguntas que capturan el grado de accesibilidad al alimento de los hogares<sup>18</sup>. De acuerdo a este índice, el 58% de los hogares en la muestra presentan una situación de inseguridad alimentaria. La diferencia entre ambos grupos es alrededor de 2% menos para los hogares tratados comparados con el grupo de control.

La Tabla 3 presenta las estadísticas descriptivas a nivel de la comunidad, extraídas del cuestionario aplicado a los líderes comunitarios. Las variables referidas a la infraestructura básica y a los servicios públicos indican que solo el 8% de las comunidades en la muestra tiene acceso a hospital público o a centro de salud, el 84% tiene escuela primaria y solo el 1% tiene una institución financiera formal dentro de la comunidad. En lo que respecta a la comunicación y el transporte, el 41% de las comunidades tiene transporte público y el 12% tiene un camino pavimentado que conecta con la capital provincial. El tiempo promedio de viaje desde estas comunidades hasta el mercado más importante de la zona es de 133 minutos (2,2 horas)<sup>19</sup>. Por último, las variables referidas a las actividades agropecuarias y productivas muestran que el 98% de las comunidades considera a la agricultura como su principal fuente de ingresos, el 15% tiene una asociación o cooperativa agropecuaria, el 58% tiene acceso a agua de riego y el 46% tiene agua de riego de manera continua a lo largo del año.

La última columna de la Tabla 3 presenta la diferencia de medias entre las comunidades tratadas y de control. La evidencia muestra que el proceso de selección fue exitoso en tanto que las comunidades de control son comparables a las tratadas. Las diferencias de medias entre tratadas y de control son de baja magnitud, y ninguna de ellas es estadísticamente significativa.

---

<sup>18</sup> Este índice consiste en un listado de 15 preguntas que capturan el grado de accesibilidad al alimento de los hogares utilizando valoraciones tanto objetivas como subjetivas. Este índice fue elegido como el más robusto, confiable y científicamente válido en un simposio internacional organizado por la FAO en 2012. Además, el índice es uno de los más costo-efectivos al momento de recolectar información de campo. Ver Anexo C para más detalles.

<sup>19</sup> Esto es considerando los medios de transporte más comunes dentro de cada comunidad.

**Tabla 3: Estadísticas descriptivas – Características de las comunidades**

<b>Variables (unidad)</b>	<b>Total</b>	<b>Tratadas</b>	<b>Control</b>	<b>Dif. Medias</b>
Comunidad con hospital o centro de salud (0,1)	0,08	0,09	0,07	0,02
Comunidad con escuela primaria (0,1)	0,84	0,84	0,85	0,01
Comunidad con institución financiera formal (0,1)	0,01	0,01	0,00	0,01
Comunidad con transporte público (0,1)	0,41	0,40	0,48	0,09
Comunidad con camino pavimentado (0,1)	0,12	0,13	0,09	0,04
Tiempo entre la comunidad y el mercado más cercano (min.)	132,78	129,63	145,61	15,98
Comunidad con cooperativa agrícola (0,1)	0,15	0,17	0,06	0,11
Comunidad con agricultura como ppal. fuente de ingresos (0,1)	0,98	0,98	0,97	0,01
Comunidad con acceso a agua de riego (0,1)	0,58	0,60	0,48	0,12
Comunidad con acceso al agua de riego todo el año (0,1)	0,46	0,46	0,45	0,01
<b>N</b>	<b>167</b>	<b>134</b>	<b>33</b>	

La diferencia de medias es significativa al \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

## **VI. Abordaje Econométrico: Variables Instrumentales**

Como se mencionó, se espera que la participación de los hogares en el CRIAR mejore la seguridad alimentaria a través del incremento en el ingreso agropecuario y/o en el autoconsumo de los hogares debido a una mayor productividad agropecuaria. Sin embargo, hay dos temas importantes que deben ser considerados al estimar los efectos del CRIAR. En primer lugar, la participación en el CRIAR puede ser endógena así como puede estar correlacionada con los resultados de interés. Por ejemplo, los productores rurales más productivos, con mejores ingresos y seguridad alimentaria, pueden ser más propensos a participar en el programa. Asimismo, es más probable que los productores con ingreso agropecuario más alto cuenten con los recursos económicos necesarios para realizar el pago del 10% restante del costo de la tecnología y, por lo tanto, participen en el programa. En segundo lugar, puede haber algunas características no observables u omitidas, tales como la capacidad de liderazgo o los niveles de aversión al riesgo, que pueden influenciar tanto la participación en el CRIAR como los resultados de interés. Por consiguiente, es improbable que las comparaciones entre los hogares tratados y no tratados provean el efecto de impacto causal y la estimación de “Mínimos Cuadrados Ordinarios” (MCO) generará estimaciones sesgadas (Angrist, 2001). Por lo tanto, para evaluar el impacto del CRIAR en la productividad, el ingreso y la seguridad alimentaria, utilizamos un enfoque de Variable Instrumental (VI) donde la primera etapa estima la ecuación de participación y la segunda etapa estima el impacto del CRIAR en los resultados de interés. No obstante, para aplicar esta metodología es necesario identificar una o más variables que afecten la participación en el

CRIAR pero que sea improbable que afecten los resultados de interés. Estas variables necesarias para identificar la ecuación de participación (primera etapa) son los instrumentos.

Las variables instrumentales utilizadas en este análisis son la distancia desde la vivienda del hogar hasta el lugar de las ferias del CRIAR y su término cuadrático. La intuición de elegir estas variables como instrumentos es que los hogares más alejados de las ferias tecnológicas tienen menor probabilidad de participar en el programa por los mayores costos de transacción. Es importante mencionar que las ferias tecnológicas eran el lugar físico donde los bonos del CRIAR eran entregados y la tecnología era comprada. Por lo tanto, los productores debían movilizarse hasta las ferias para recibir los bonos y, por ende, las tecnologías. El término cuadrático de la variable de distancia fue incluido para capturar una posible relación no lineal.

Para aplicar la metodología de VI, los instrumentos elegidos deben ser válidos, relevantes y exógenos a los resultados de interés (Stock y Watson, 2007). Sin embargo, en el caso de exogeneidad, los instrumentos no pueden ser testeados y el supuesto debe estar justificado. En otras palabras, es importante entender cómo la distancia desde los hogares a las ferias no afecta a los resultados de interés sino a través de su efecto en la participación en el programa, después de controlar por otras variables (Angrist, 2001; Attanasio y Vera-Hernandez, 2004).

Siguiendo a Attanasio y Vera-Hernandez (2004), existen dos problemas que pueden ser motivo de preocupación cuando se utiliza la distancia a las ferias como variable instrumental: (i) la endogeneidad de la ubicación de las ferias; y (ii) la endogeneidad de la localización de los hogares de los productores. El primer problema sería realmente preocupante si la localización de las ferias fuera determinada sobre la base de características que pudieran afectar a los resultados de interés. Por ejemplo, las ferias podrían haber sido localizadas en comunidades con menores ingresos o con hogares menos productivos que podrían haberse beneficiado en mayor medida del programa. No obstante, entrevistas realizadas a funcionarios del programa y autoridades locales confirman que este no fue el caso. En primer lugar, las ferias fueron organizadas en las capitales de los municipios y no dentro de comunidades específicas. Esto fue implementado como medida de imparcialidad para garantizar la accesibilidad de todas las comunidades del municipio. Utilizar las capitales de los municipios como lugar físico para realizar las ferias, les permitió a los ejecutores del programa llegar a la mayor cantidad posible de comunidades dentro de cada municipio. Por lo tanto, el criterio para localizar cada feria fue puramente administrativo, sin

considerar las características específicas de los hogares o productores. Dentro de las capitales, las ferias tuvieron lugar en escuelas, instalaciones deportivas, centros comunitarios, etc., sin seguir un patrón particular de un municipio a otro.

Para corroborar que las comunidades ubicadas más cerca de las ferias no son sistemáticamente diferentes de aquellas ubicadas más lejos, se realizaron pruebas t de diferencia de medias para diferentes variables, tanto a nivel de las comunidades (para todas las variables de la Tabla 3) como a nivel de los hogares (situación económica, tierras y asociatividad, entre otras). Estas pruebas fueron calculadas utilizando diferentes valores de ancho de banda. Para todos los valores elegidos, ninguna de las variables muestra una diferencia de medias estadísticamente significativa. Esto confirma que la localización de las ferias no estuvo basada en características específicas de las comunidades o los productores que podrían estar correlacionadas con los resultados de interés (ver Apéndice). Asimismo, medidas de distancia al camino más cercano y al mercado más cercano fueron incluidas en todas las especificaciones con el objetivo de garantizar que la variable instrumental (distancia a la feria) no estuviera capturando otras características de ubicación de los hogares que pudieran afectar a los resultados de interés.

El segundo problema de endogeneidad del instrumento aparecería si la localización de los hogares de los productores estuviera determinada endógenamente a partir de la localización de las ferias. En otras palabras, si los productores que podrían tener un mayor beneficio del programa (i.e. los hogares más pobres) se hubiesen mudado a los municipios beneficiados con el objetivo de participar en las ferias. Sin embargo, este problema es menos preocupante en el corto plazo; las intervenciones de una única fase como las ferias del CRIAR duraban solamente de tres a cinco días. Durante este período, los productores debían llegar hasta el lugar, obtener sus bonos y comprar sus tecnologías. Este proceso se realizaba a lo largo de un día y luego los productores retornaban a sus respectivas comunidades. En este sentido, es difícil pensar que los beneficios del programa (US\$ 900) fueran suficientes como para compensarles a los productores la compra de un terreno en otra comunidad fuera de sus municipios. Además, la falta de derechos de propiedad sólidos, la presencia de derechos consuetudinarios de tenencia de la tierra y el corto tiempo disponible entre la difusión y la implementación del programa (dos a tres meses) sugiere que este escenario es improbable. Por otro lado, es importante mencionar que las comunidades

en Bolivia no solo se conforman sobre la base de la proximidad geográfica sino más bien sobre fuertes lazos sociales y un sentido de pertenencia. Por lo tanto, el costo de mudarse a una comunidad diferente dentro de otro municipio implicaría un alto costo social y económico.

Para respaldar la estrategia de identificación, realizamos algunas pruebas placebo sobre variables relacionadas con los resultados de interés (productividad, ingreso y seguridad alimentaria) pero sobre las cuales el programa no debería haber tenido un impacto (i.e. terreno plano, educación del jefe de hogar e índice de cantidad de ganado). Las estimaciones no muestran ningún impacto del programa en estas variables. Esto sugiere que cualquier efecto encontrado en las ecuaciones reales no se debe a una correlación entre el término de error de la ecuación de resultado y los instrumentos (Attanasio y Vera-Hernandez, 2004)<sup>20</sup>.

Por último, la literatura sobre evaluación de impacto presenta otros estudios que utilizaron la variable distancia con el objetivo de predecir la participación en programas, principalmente por la exogeneidad asociada a este tipo de variable (Attanasio y Vera-Hernandez, 2004).

En el caso de un regresor endógeno binario como en este análisis (participación en el CRIAR), es apropiado utilizar un modelo de probabilidad lineal de “mínimos cuadrados en dos etapas” (MC2E) en tanto estemos interesados en estimar los efectos causales más que los coeficientes estructurales (Angrist, 2001). También es importante mencionar que utilizar esta metodología permite predecir el efecto del tratamiento sobre los tratados para aquellos cuyo tratamiento (participación en el CRIAR) está influenciado por el instrumento, también conocido como Efecto Local Promedio del Tratamiento (LATE por sus siglas en inglés) (Angrist, 2001). Esto significa que las predicciones son válidas para los hogares tratados cuya participación en el CRIAR se vio afectada por la distancia a las ferias tecnológicas.

Por lo tanto, la primera etapa se estimó de la siguiente manera:

$$Prob(CRIAR|xi) = \alpha + \beta_2 \sum HH_i + \beta_3 \sum W_i + \beta_4 \sum A_i + \beta_5 \sum M_i + \beta_6 \sum D_i + \varepsilon_1$$

Donde,

$HH_i$  es un vector que contiene características del jefe de hogar y características demográficas del hogar incluyendo sexo, edad, edad al cuadrado, origen indígena, estado civil y

---

<sup>20</sup> Las estimaciones están disponibles previa solicitud.

educación del jefe de hogar así como cantidad de miembros del hogar, tasa de dependencia y tiempo de viaje hasta un camino pavimentado;

$W_i$  es un vector de variables que capturan la riqueza y la situación económica del hogar incluyendo acceso al crédito, ahorros, número de hectáreas de tierra trabajada, número de parcelas trabajadas, acceso a ingresos no agropecuarios, remesas, ganado propio y un indicador de pobreza;

$A_i$  es un vector de variables agropecuarias relacionadas con el proceso de producción, como por ejemplo insumos, proporción de terreno plano, proporción de tierra con riego y acceso a asistencia técnica de otras fuentes distintas al CRIAR;

$M_i$  es un vector de efectos fijos a nivel de municipio para controlar por características geográficas tales como el clima y el suelo;

$D_i$  es un vector que incluye los instrumentos para identificar la ecuación de participación: la distancia de la vivienda del hogar a las ferias del CRIAR y su término cuadrático;

$\varepsilon_1$  es el término de error; y

$\alpha, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$  son los coeficientes a estimar.

La segunda etapa corresponde a la estimación del impacto del CRIAR en los resultados de interés incluyendo productividad agropecuaria, ingreso y seguridad alimentaria. A tal fin, se estima la siguiente ecuación:

$$Y_i = \varphi + \lambda_2 \sum HH_i + \lambda_3 \sum W_i + \lambda_4 \sum A_i + \lambda_5 \sum M_i + \lambda_6 CRIAR_i + \varepsilon_2$$

Donde,

$Y_i$  representa los indicadores de interés. La productividad es medida a través del valor de la producción, el ingreso agropecuario a través del ingreso neto agropecuario de los hogares y la seguridad alimentaria a través del índice de seguridad alimentaria de la FAO;

$CRIAR_i$  es la predicción de participación obtenida en la primera etapa;

$HH_i, W_i, A_i, M_i$  fueron definidas previamente;

$\varphi, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6$  son los coeficientes a estimar; y

$\varepsilon_2$  es el término de error.

La hipótesis de que el CRIAR tiene un efecto positivo sobre la productividad, el ingreso y la seguridad alimentaria se verifica si el coeficiente  $\lambda_6$  es positivo y significativo.

## VII. Resultados

Los resultados de la ecuación de participación de la primera etapa se presentan en la Tabla 4. Como se esperaba, el coeficiente de distancia de la vivienda del hogar a las ferias es negativo y estadísticamente significativo<sup>21</sup>. Específicamente, la probabilidad de participar en el CRIAR se reduce en un 2,3% por cada kilómetro más alejado de las ferias que se encuentre el hogar. La magnitud de este coeficiente es relativamente grande dado que el hogar promedio se encuentra a alrededor de 14 km de las ferias tecnológicas. Esto también sugiere que los costos de transacción asociados con el transporte y el uso del tiempo influyen en la participación en el CRIAR. El término cuadrático de la distancia es positivo y significativo, lo cual sugiere una relación no lineal entre la distancia y la participación en el programa. Los instrumentos superaron las pruebas de sub-identificación y de identificación débil. La prueba de sub-identificación confirma que la ecuación está identificada y que los instrumentos excluidos son relevantes<sup>22</sup>.

La segunda etapa de la estimación examina el impacto de la participación en el programa en la productividad –medida como el logaritmo de la producción por hectárea-, el ingreso agropecuario –medido como ingreso del hogar e ingreso per cápita del hogar- y la seguridad alimentaria –medida con el índice FAO de seguridad alimentaria-. Los resultados muestran que la participación en el CRIAR tiene un impacto positivo y significativo en la productividad, el

---

<sup>21</sup> Los resultados de la primera etapa de la estimación utilizando un MPL, efectos fijos a nivel de municipio y errores estándar robustos agrupados a nivel de la comunidad se presentan en el Anexo D.

<sup>22</sup> El F estadístico de significancia conjunta, los valores chi-cuadrado para la prueba de Kleibergen-Paap de sub-identificación y la prueba de Hansen J de validez de los instrumentos se presentan al pie de la tabla. Las estimaciones pasan la prueba de relevancia y las de identificación. La prueba de Hansen-J confirma que los instrumentos son válidos y que fueron excluidos correctamente de la segunda etapa, y la prueba de Kleibergen-Paap sugiere que la ecuación está identificada. El estadístico F de significancia conjunta para los instrumentos es 9,04.

ingreso de los hogares y la seguridad alimentaria. El resumen de los resultados se presenta en la Tabla 5<sup>23</sup>.

**Tabla 4: Primera Etapa**

Variable (Unidades)	Primera Etapa: Especificación	
	Productividad/ Ingreso	Seguridad Alimentaria
Distancia	-0,023*** (0,008)	-0,022*** (0,008)
Distancia al cuadrado	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)
<b>Covariables</b>		
Características del hogar	Sí	Sí
Características del jefe del hogar	Sí	Sí
Características de la vivienda	Sí	Sí
Asociatividad	Sí	Sí
Situación económica	Sí	Sí
Riego	Sí	No
Gastos en insumos	Sí	No
Asistencia técnica	Sí	No
Tierra	Sí	Sí
Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	Sí
<i>N</i>	<b>1287</b>	<b>1264</b>
<i>Estadístico F</i>	9,57 [0,000]	10,78 [0,000]
<i>Estadístico Kleibergen-Paap rk Wald F</i>	84,9 [0,000]	82,2 [0,000]
<i>Estadístico Hansen J</i>	1,118 [0,2903]	0,013 [0,908]
<i>Errores estándar agrupados a nivel de la comunidad entre paréntesis</i>		
<i>Valores p para las pruebas estadísticas entre corchetes</i>		
*** Significativo al 1 por ciento		

Los resultados para la productividad agropecuaria muestran que la participación en el CRIAR incrementó, en promedio, un 92% el valor anual de la producción por hectárea<sup>24</sup>. Esto representa un incremento de US\$ 1870, basado en la mediana del valor de la producción por hectárea para el grupo de control (US\$ 2.032). El efecto del programa para el valor de la producción a nivel del hogar es también positivo, significativo y de magnitud similar: la participación en el programa incrementó un 113% el valor anual de la producción. Además, con el objetivo de reducir el ruido provocado por la volatilidad de precios, el valor de la producción

<sup>23</sup> Las tablas con los resultados completos del MC2E, para cada resultado de interés, se presentan en el Anexo E.

<sup>24</sup> El valor de la producción fue calculado con los precios informados por los productores. En los casos en que no existió información de ventas, se utilizó en cambio el precio promedio a nivel de la comunidad para cada cultivo específico.



también fue calculado utilizando el precio promedio para cada cultivo a nivel del municipio en lugar de utilizar el precio promedio informado por el productor. El coeficiente se volvió más significativo y el impacto se incrementó a alrededor de 148%.

Las posibles causas para este resultado son dos: (i) las tecnologías adoptadas incrementaron significativamente la producción por hectárea; y/o (ii) los productores se volcaron a la sustitución de sus cultivos, pasando de cultivos tradicionales a cultivos de alto valor. Los datos proveen cierta evidencia que sugiere la presencia de ambos efectos, particularmente para el caso de los cultivos de alto valor. Los productores de la muestra cultivan una combinación de cultivos tradicionales y de alto valor. Los principales cultivos tradicionales son papas (80%) y maíz (45%), mientras que judías verdes (21%) y arvejas (14%) son los principales cultivos de alto valor. Comparados con el grupo de control, los hogares beneficiarios tienen un rendimiento de la producción estadísticamente similar para las papas pero un mayor rendimiento para el maíz, los guisantes y las judías verdes (la diferencia de medias del rendimiento por hectárea es estadísticamente significativa). Por otro lado, el precio promedio de las papas equivale a US\$ 301 por tonelada, mientras que los precios de los guisantes y las judías verdes alcanzan los US\$ 525 y US\$ 376<sup>25</sup> por tonelada respectivamente (74% y 25% más alto que la papa). Por lo tanto, la mayor magnitud en el coeficiente de productividad deriva de un rendimiento significativamente más alto. Además, los datos muestran que el 76% de los productores beneficiarios poseen cultivos de alto valor comparado con el 64% de los no beneficiarios. También, los productores beneficiarios destinan un 13% más de tierra a los cultivos de alto valor comparado con los no beneficiarios. Esto sugiere que los cultivos de alto valor representan una mayor proporción de la cartera de cultivos para los productores beneficiarios que para los no beneficiarios.

Con respecto a las variables que capturan los usos y la asignación de la producción, no se ha encontrado ningún impacto significativo en la producción asignada al autoconsumo. Por otro lado, los productores beneficiarios tienen mayor probabilidad de vender su producción en el mercado, a intermediarios o en finca (17%). Los resultados también muestran un impacto significativo del programa en el valor de las ventas de la producción. Específicamente, como

---

<sup>25</sup> Los precios por tonelada fueron obtenidos utilizando el precio promedio informado por los productores para cada cultivo a nivel provincial. Estos son muy similares a los precios informados por la FAO en Bolivia (año 2012).

resultado del programa, el valor de la producción vendida por los productores beneficiarios se incrementó un 360% (el valor de la mediana de las ventas para el grupo de control es de US\$ 343 por hectárea). La gran magnitud de este coeficiente puede ser justificada por dos razones. En primer lugar, la participación en el programa incrementó la probabilidad de los productores de involucrarse en la comercialización de los productos agropecuarios. Por lo tanto, los hogares que no vendían ninguna parte de su producción antes del programa tienen mayor probabilidad de vender después de participar en el programa. Como consecuencia, cualquier pequeño cambio en la producción vendida representa un gran impacto para estos pequeños productores. En realidad, el 30% de los hogares en el grupo de control no vende ninguna parte de su producción y aquellos que lo hacen solo venden el 25% de su producción. En segundo lugar, como se mencionó anteriormente, los productores beneficiarios producen más y se vuelcan a la sustitución de cultivos tradicionales por los de alto valor. Esto puede explicar un incremento significativo en el valor de la producción vendida.

Con respecto al ingreso agropecuario neto, los resultados muestran que la participación en el CRIAR incrementó el ingreso agropecuario neto de los hogares en un 36% y el ingreso per cápita en un 19%. Ambos coeficientes son positivos y significativos. Específicamente, esto representa un incremento de US\$ 1.667 en el ingreso neto de los hogares y US\$ 257 per cápita con respecto al ingreso promedio del grupo de control (US\$ 4.630 y US\$ 1.354, respectivamente). Estos resultados sugieren que los hogares beneficiarios no solo se volvieron más productivos con la participación en el CRIAR sino que también fueron capaces de incrementar su poder de compra neto con respecto a los hogares de control.

Por último, las estimaciones muestran que la participación en el CRIAR mejoró la seguridad alimentaria. Específicamente, utilizando un Modelo de Probabilidad Lineal (MPL), el coeficiente estimado del Índice FAO presenta un incremento del 32% en la probabilidad de estar en situación de seguridad alimentaria. Asimismo, utilizando un modelo Probit Bivariado, los resultados sugieren un incremento del 20% en la probabilidad de estar en situación de seguridad alimentaria, lo cual puede ser utilizado como la cota inferior de la estimación (ver Anexo E, Tabla E10). Por lo tanto, los hogares beneficiarios tienen una probabilidad de estar en situación de seguridad alimentaria entre un 20% y un 30% mayor que sus contrapartes de control. A fin de entender qué aspectos específicos de la seguridad alimentaria son los que generan los resultados

generales, el Índice FAO fue desagregado en las quince preguntas que componen este indicador<sup>26</sup>. Estas preguntas están orientadas a capturar la preocupación y la escasez de alimentos debidas a la falta de dinero u otros recursos en el hogar durante los tres meses anteriores. Estas preguntas están divididas en dos secciones.

La primera sección corresponde a preguntas relativas a la inseguridad alimentaria entre los adultos (preguntas 1 a 8) y la segunda sección corresponde a preguntas relativas a la inseguridad alimentaria entre los niños del hogar menores de 18 años de edad (preguntas 9 a 15). Los resultados muestran que la participación en el programa incrementó la seguridad alimentaria entre los adultos. Específicamente, en comparación con el grupo de control, los adultos de los hogares beneficiarios redujeron su preocupación acerca de la falta de alimentos en el hogar en un 22%, incrementaron la probabilidad de ingerir alimentos nutritivos en un 14% y redujeron la probabilidad de tener una dieta basada en una limitada variedad de alimentos en un 17%. A su vez, la participación en el programa redujo la probabilidad de los adultos de saltarse una comida diaria en un 14% y de no comer durante todo el día en un 10%. En el caso de la seguridad alimentaria de niños menores de 18 años de edad, los coeficientes tuvieron los signos esperados pero no fueron significativos, lo cual puede deberse a la falta de representatividad de la muestra para este segmento de hogares (el 68% del total de hogares en la muestra)<sup>27</sup>.

En lo concerniente a la relación a través de la cual la participación en el programa mejora la seguridad alimentaria, los resultados confirman que la reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria por parte de los participantes del programa fue impulsada por un incremento en el ingreso, en tanto el coeficiente del autoconsumo de los hogares en la regresión fue positivo pero no significativo. Este resultado sugiere que los hogares beneficiarios se encuentran en una situación de menor inseguridad alimentaria debido a un incremento en su poder de compra, lo que les permite obtener más alimentos fuera de sus fincas.

---

<sup>26</sup> Estas preguntas tienen respuestas binarias (Sí/No) y fueron respondidas por el jefe de hogar para adultos y niños menores de 18 años por separado. Ver Anexo C para más detalles.

<sup>27</sup> La Tabla 5 presenta los coeficientes obtenidos para adultos solamente en tanto no se encontraron resultados significativos para el caso de los niños menores de 18 años de edad.

**Tabla 5. Resultados y Pruebas Placebo**

	<b>Variables Dependientes (Unidades)</b>	<b>Impacto</b>
<b>Productividad</b>	Valor de la producción US\$/ha (logs)	0,654** (0,347)
	Valor de la producción US\$ (logs)	0,762* (0,019)
	Valor de la producción - Valuado a precios medios en el municipio US\$/ha (logs)	0,915** (0,363)
<b>Autoconsumo</b>	Autoconsumo US\$ (logs)	0,301 (0,500)
<b>Ventas</b>	El hogar vende su producción (0,1)	0,172*** (0,094)
	Ventas del hogar US\$ (logs)	1,539* (0,833)
<b>Ingreso</b>	Ingreso del hogar (US\$-logs)	0,311*** (0,115)
	Ingreso per cápita del hogar (US\$-logs)	0,179** (0,086)
<b>Seguridad Alimentaria</b>	Seguridad Alimentaria (índice FAO; 1=Seguridad Alimentaria, 0=Inseguridad Alimentaria)	0,316*** (0,104)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿se preocupó por la falta de alimentos en su hogar? (sí/no)</i>	-0,219* (0,114)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿se quedaron sin alimentos en su hogar? (sí/no)</i>	-0,043 (0,066)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿algún adulto fue incapaz de ingerir alimentos saludables y nutritivos? (sí/no)</i>	-0,142** (0,065)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿algún adulto tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos? (sí/no)</i>	-0,168* (0,089)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿algún adulto tuvo que saltarse alguna comida? (sí/no)</i>	-0,144** (0,064)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿algún adulto comió menos de lo que debería comer? (sí/no)</i>	-0,114 (0,078)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿algún adulto sintió hambre pero no comió? (sí/no)</i>	-0,093 (0,071)
	<i>En los últimos 3 meses, ¿algún adulto dejó de comer durante todo un día? (sí/no)</i>	-0,103* (0,059)
<b>Pruebas Placebo</b>	Índice TLU para vacas	1,140 (0,809)
	Índice TLU para toros	-0,193 (0,137)
	Educación del Jefe de Hogar (años)	0,087 (0,189)
	Proporción de terreno plano	0,000 (0,104)
	<b>N</b>	<b>1287</b>

*Notas: Todos los modelos son estimados mediante MC2E e incluyen efectos fijos a nivel de municipio*

*Los errores estándar robustos agrupados a nivel de la comunidad están entre paréntesis*

*Significativo a nivel de \*\*\* 1 por ciento, \*\* 5 por ciento, \* 10 por ciento*

El último panel de la Tabla 5 presenta las pruebas placebo realizadas sobre el índice de cantidad de ganado (TLU) para vacas y toros, la educación del jefe de hogar y la proporción de terreno plano. Como fue mencionado en la sección VI, la idea de estas pruebas placebo es

realizar las estimaciones para variables relacionadas con los resultados de interés (productividad, ingreso y seguridad alimentaria) pero sobre las cuales el programa no debería tener un impacto. En la medida en que el coeficiente de la participación en el programa no sea significativo, estas pruebas placebo nos permiten corroborar que cualquier efecto hallado en estimaciones previas no es causado por una correlación entre el término de error de las ecuaciones de resultado y los instrumentos (Attanasio y Vera-Hernandez, 2004). Las estimaciones para estas pruebas placebo no muestran ningún impacto del programa en estas variables, lo cual confirma la validez de los resultados.

Por último, cabe mencionar que a pesar que el proceso de generación de datos no corresponde a un ensayo controlado aleatorio y existen algunas diferencias iniciales entre variables de los grupos tratados y de control (Tabla 1), la estrategia de identificación utilizada en este documento (VI) aborda correctamente los problemas potenciales de identificación que pueden tener lugar debido a características observables y no observables<sup>28</sup>. Esto, junto con las pruebas placebo descritas en el párrafo anterior, garantiza que los coeficientes obtenidos sean estimadores consistentes del efecto causal del programa CRIAR y correspondan al Efecto Local Promedio del Tratamiento (LATE).

## **VIII. Conclusiones**

Este documento tiene como objetivo profundizar acerca del rol de los programas productivos agropecuarios como instrumentos de política para mejorar la seguridad alimentaria. Específicamente, este estudio se focaliza en los efectos del programa CRIAR, un programa agropecuario implementado en Bolivia con el objetivo de incrementar la seguridad alimentaria y los ingresos de los pequeños productores a través de incrementos en la productividad surgidos de la adopción tecnológica. Este programa otorgó bonos no reembolsables para financiar el 90% del costo total de una tecnología agropecuaria elegida por el productor rural. Considerando que la participación en el programa puede ser endógena, en tanto pueden existir características no observables que influyan en la participación en el CRIAR y en los resultados de interés, se aplicó una metodología de variables instrumentales.

---

<sup>28</sup> Ver Sección VI: Abordaje Econométrico, Variables Instrumentales.

Los resultados del análisis empírico confirmaron que, en comparación con el grupo de control, los participantes del programa incrementaron el valor anual de la producción por hectárea en un 92% y el valor de la producción vendida en un 360%. Con respecto al ingreso, los resultados muestran que la participación en el CRIAR incrementó el ingreso agropecuario anual neto de los hogares en un 36% y el ingreso per cápita de los hogares en un 19%. Por otra parte, los resultados de diferentes estimaciones confirmaron que la participación en el CRIAR incrementó la probabilidad de que un hogar esté en situación de seguridad alimentaria en un 32%. Un análisis más profundo sugiere que las ganancias en seguridad alimentaria provenientes de la participación en el programa están mayoritariamente impulsadas por mejores resultados obtenidos por los adultos. De todas formas, cabe mencionar que los resultados obtenidos en estas estimaciones corresponden al Efecto Local Promedio del Tratamiento (LATE). Esto implica que los coeficientes representan los efectos causales para los hogares cuya decisión de participar es afectada por el instrumento considerado (distancia entre la vivienda y las ferias del CRIAR).

Por último, aunque no menos importante, este documento ofrece un análisis más profundo sobre la relación causal a través de la cual los programas agropecuarios mejoran la seguridad alimentaria (ingreso vs. autoconsumo). Para el caso del programa CRIAR, los resultados proveen evidencia de que la reducción de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria fue totalmente generada por un aumento en el ingreso más que por un mayor nivel de autoconsumo.

Resumiendo, la evidencia presentada en este documento resulta valiosa tanto por su contribución a la literatura sobre la efectividad de los programas tecnológicos agropecuarios, como por las implicancias de política respecto al rol de los programas productivos agropecuarios como instrumentos de política para reducir la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. El estudio presenta un análisis empírico riguroso sobre la efectividad de los programas de adopción tecnológica para mejorar la productividad y el ingreso. También provee evidencia sobre el rol crucial que juegan los programas agropecuarios como instrumentos de política para mejorar la seguridad alimentaria. Esto resulta de especial interés, en tanto la literatura sobre programas productivos agropecuarios no ha explorado profundamente los efectos de este tipo de herramienta de política y sus vínculos con la seguridad alimentaria.

## Referencias

- Ahmed, A., y Del Ninno, C. (2002). "Food for Education Program in Bangladesh: An Evaluation of its Impact on Educational Attainment and Food Security." Food Consumption and Nutrition Division, Discussion Paper 138.
- Angrist, J. (2001). Estimation of Limited Dependent Variable Models with Dummy Endogenous Regressors: Simple Strategies for Empirical Practice. *Journal of Business & Economic Statistics*. 19 (1).
- Aramburu, J., Flores, M., Salazar, L. y Winters, P. (2014). When a Short-term Analysis is not a Short-term Approach: Impacts of Agricultural Technology Adoption in Bolivia. IDB Working Paper Series No. IDB-WP-539.
- Attanasio, O. y Vera-Hernández, M. (2004). Medium and Long Run Effects of Nutrition and Child Care: Evaluation of a Community Nursery Programme in Rural Colombia. Centre for the Evaluation of Development Policies, Working Paper no. EWP04/06.
- Barrett, C., Stein, H. y Clay, D. (2002). Can Food-for-Work Programs Reduce Vulnerability? World Institute for Development Economics (WIDER) Discussion Papers, No. 2002/24.
- Behrman, J. y Hoddinott, J. (2005). "Programme Evaluation with Unobserved Heterogeneity and Selective Implementation: The Mexican PROGRESA Impact on Child Nutrition." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 67 (4) : 547-569.
- Bryson, J. (1991) "Food for Work: A Review of the 1980s with Recommendations for the 1990s." Preparado para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
- Buttenheim, A., Alderman, H. y Friedman, J. (2011). "Impact Evaluation of School Feeding Programs in Lao PDR."
- Devereux, S. (2001). "Livelihood Insecurity and Social Protection: a Re-Emerging Issue in Rural Development." *Development Policy Review*. 19 (4): 507-519.

- Duflo, E. (2000) "Child Health and Household Resources in South Africa: Evidence from the Old Age Pension Program." *American Economic Review*: 393-398.
- FAO (2012). *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de Uso y Aplicaciones*. Comité Científico de la ELCSA. Mayo de 2012
- FAO, FIDA y PMA. (2013). *The State of Food Insecurity in the World 2013. The multiple dimensions of food security*. Roma, FAO.
- FAO. (2014). *2014 International Year of Family Farming*.
- FAOSTAT, Bolivia Country Profile.
- Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Bolivia (2014).
- Gilligan, D. y Hoddinott, J. (2007). "Is there Persistence in the Impact of Emergency Food Aid? Evidence on Consumption, Food Security, and Assets in Rural Ethiopia." *American Journal of Agricultural Economics*. 89 (2): 225-242.
- Holden, S., Barrett, C. y Hagos, F. (2006). "Food-for-work for Poverty Reduction and the Promotion of Sustainable Land Use: Can it Work?." *Environment and Development Economics* 11 (01): 15-38.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2009). *Resumen Ejecutivo, Proyecto III Censo Nacional Agropecuario*. Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Planificación del Desarrollo.
- International Food Policy Research Institute (IFPRI), Bolivia Country Profile.
- Kazianga, H., de Walque, D. y Alderman, H. (2014). "School Feeding Programs, Intra-household Allocation and the Nutrition of Siblings: Evidence from a Randomized Trial in Rural Burkina Faso." *Journal of Development Economics* 106: 15-34.
- Maluccio, J. y Flores, R. (2005). *Impact Evaluation of a Conditional Cash Transfer Program: The Nicaraguan Red de Protección Social*. International Food Policy Research Institute.
- Maxwell, S. (1998). *Food Security: A Post-Modern Perspective*. *Food Policy*, 21(2).



- Miller, C., Tsoka, M. y Reichert, K. (2011). "The Impact of the Social Cash Transfer Scheme on Food Security in Malawi." *Food Policy* 36 (2): 230-238.
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, Bolivia (2014). Plan del Sector—Sector Desarrollo Agropecuario 2014-2018, “Hacia el 2025”. Dirección General de Planificación.
- PMA (2012). *The Contribution of Food Assistance to Durable Solutions in Protracted Refugee Situations; its Impact and Role in Bangladesh: A Mixed Method Impact Evaluation*. PMA, Roma, Italia.
- PMA (2013). *Evaluation of the Impact of Food for Assets on Livelihood Resilience in Nepal: A Mixed Method Impact Evaluation*. PMA, Roma, Italia.
- PMA (2014). *Evaluation of the Impact of Food for Assets on Livelihood Resilience in Guatemala: A Mixed Method Impact Evaluation*. PMA, Roma, Italia.
- Rogers, B. y Coates, J. (2002). "Food-based Safety Nets and Related Programs." Washington, DC: World Bank Social Protection Discussion Paper 223.
- Ruiz-Arranz, M., Davis, B., Handa, S., Stampini, M. y Winters, P. (2006). *Program Conditionality and Food Security: The Impact of PROGRESA and PROCAMPO Transfers in Rural Mexico*. *Revista Economía*.
- Schreiner, M. (2010). "A Simple Poverty Scorecard for Bolivia." Report to Grameen Foundation.
- Stamoulis, K. y Zezza, A. (2003). *A Conceptual Framework for National Agricultural, Rural Development, and Food Security Strategies and Policies*. FAO, Agricultural and Development Economics Division.
- Stampini, M. y Tornarolli L. (2012). *The Growth of Conditional Cash Transfers in Latin America and the Caribbean: Did they Go too Far?* Inter-American Development Bank Policy Brief No. IDB-PB-185.
- Stifel, D. y Alderman, H. (2006). "The “Glass of Milk” Subsidy Program and Malnutrition in Peru." *The World Bank Economic Review* 20 (3): 421-448.

Von Braun, J. (1995). *Employment for Poverty Reduction and Food Security*. International Food Policy Research Institute.

Von Braun, J., Teklu, T. y Webb, P. (1999). *Famine in Africa: Causes, Responses, and Prevention*. International Food Policy Research Institute.

**ANEXO A: LISTADO DE MUNICIPIOS**

<b>MUNICIPIO</b>	<b>CANTIDAD DE HOGARES</b>
Alalay	42
Alcalá	4
Anzaldo	52
Aucapata	20
Ayata	29
Bermejo	38
Chuma	4
Colquechaca	51
Colquiri	63
Combaya	39
El Puente	33
El Villar	8
Ichoca	56
Icla	33
Inquisivi	76
Malla	21
Mizque	94
Mocomuco	30
Mojocoya	85
Ocurí	36
Padilla	8
Pocoata	26
Quiabaya	30
Quime	49
Ravelo	45
San Lorenzo	4
Sopachuy	24
Tarabuco	5
Tarija	58
Tarvita	27
Tomina	16
Uriondo	61
Vila Vila	22
Yaco	57
Zudañez	41
<b>Total</b>	<b>1287</b>

**ANEXO B: PPI PUNTUACIÓN PARA BOLIVIA**

INDICADOR	RESPUESTA	PUNTOS
1. ¿Cuántos miembros tiene el hogar?	A. Siete o más	0
	B. Seis	7
	C. Cinco	11
	D. Cuatro	16
	E. Tres	17
	F. Dos	26
	G. Uno	35
2. ¿Cuántos miembros del hogar entre 6 y 17 años asisten actualmente a la escuela en el nivel y grado en el que se inscribieron para este año calendario?	A. No todos	0
	B. Todos	2
	C. No hay niños entre 6 y 17 años de edad	4
3. ¿Cuál es el material de construcción más utilizado en los pisos de la vivienda?	A. Tierra, ladrillos, u otros	0
	B. Tablones de madera, cemento, machimbre, parquet, tapete o alfombra	4
	C. Baldosa (mosaico, piedra, o cerámica)	10
4. ¿Cuál es el combustible principal utilizado para cocinar?	A. Leña, guano/bosta, kerosén, GLP en garrafa, u otro	0
	B. Gas natural por red (cañería), electricidad, o no cocina	7
5. ¿El hogar es dueño, tiene, o usa refrigerador o freezer?	A. No	0
	B. Sí	5
6. ¿El hogar es dueño, tiene, o usa un juego de comedor (mesa y sillas)?	A. No	0
	B. Sí	5
7. ¿El hogar es dueño, tiene o usa un televisor?	A. No	0
	B. Sí	10
8. ¿El hogar es dueño, tiene o usa reproductor de VCR o DVD?	A. No	0
	B. Sí	6
9. ¿El hogar es dueño, tiene o usa un estéreo o sistema de alta fidelidad?	A. No	0
	B. Sí	5
10. ¿Alguno de los miembros del hogar está empleado en trabajos de cuello azul o de cuello blanco?	A. No	0
	B. Sí	13

## **ANEXO C: CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE INSEGURIDAD ALIMENTARIA DE LA FAO**

Con el objetivo de obtener una medida de seguridad alimentaria para los hogares, se utilizó el índice de seguridad alimentaria desarrollado por la FAO sobre la base de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA). Este índice consiste en un listado de 15 preguntas que capturan el grado de accesibilidad al alimento de los hogares, utilizando valoraciones objetivas (cantidad de comidas por día, variedad en la alimentación) y subjetivas (preocupación por la falta de alimentos).

Estas 15 preguntas están divididas en dos secciones: una con 8 preguntas referidas a situaciones de inseguridad alimentaria experimentadas por los adultos; y una segunda sección (preguntas 9 a 15) con las mismas preguntas referidas a condiciones que afectan, especialmente, a los menores de 18 años de edad en el hogar. Las primeras 8 preguntas son las siguientes:

### **En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez:**

1. ¿Se preocupó porque los alimentos se acabaran?
2. ¿Su hogar se quedó sin alimentos?
3. ¿Usted o algún adulto en su hogar fue incapaz de comer alimentos nutritivos y saludables?
4. ¿Usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?
5. ¿Usted o algún adulto en su hogar tuvo que saltar una comida?
6. ¿Usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que creía que debía comer?
7. ¿Usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?
8. ¿Usted o algún adulto en su hogar dejó de comer durante todo un día?

De acuerdo a este índice, los niveles de inseguridad alimentaria aumentan con el número de respuestas afirmativas dadas. La clasificación de hogares dentro de cada categoría de (in)seguridad alimentaria se realiza teniendo en cuenta los puntos de corte que se muestran en la tabla siguiente:

<b>Tipo de Hogar</b>	<b>Nivel de (in)Seguridad Alimentaria – Cantidad de Respuestas Afirmativas</b>			
	<b>Seguridad</b>	<b>Inseguridad leve</b>	<b>Inseguridad moderada</b>	<b>Inseguridad severa</b>
Hogares integrados solamente por personas adultas (responden solo las primeras 8 preguntas)	0	1 a 3	4 a 6	7 a 8
Hogares integrados por personas adultas y menores de 18 años (responden las 15 preguntas)	0	1 a 5	6 a 10	11 a 15

En general, independientemente del nivel de inseguridad alimentaria, un hogar es considerado en situación de inseguridad alimentaria si muestra una inseguridad alimentaria leve, moderada o severa.

Los puntos de corte fueron determinados según la base conceptual de la ELCSA junto con la utilización de modelos estadísticos aplicados para verificar la validez externa de la escala (FAO 2012).

## ANEXO D: REGRESIONES DE PRIMERA ETAPA

*Tabla D1: Primera etapa para las especificaciones de productividad e ingreso*

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Hogar</b>	Tamaño del hogar (# miembros)	0,011	0,010
	Tasa de dependencia	-0,005	0,014
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,071***	0,028
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	-0,003	0,005
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	0,060	0,042
	Soltero (0,1)	-0,106***	0,035
	Indígena u originario (0,1)	-0,013	0,030
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primaria incompleta (0,1)	-0,002	0,039
	JH con primaria completa (0,1)	-0,032	0,045
	JH con secundaria incompleta (0,1)	0,030	0,057
	JH con secundaria completa (0,1)	0,033	0,071
	JH con educación superior (0,1)	0,039	0,086
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	-0,004	0,028
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,027	0,054
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	-0,065	0,044
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,155***	0,052
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,031	0,046
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,000	0,002
	Puntaje PPI	0,003*	0,002
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de tierra con riego tecnificado	0,032	0,057
	Riego tecnificado (0,1)	0,109**	0,046
<b>Gastos en Insumos / Valor</b>	Insumos - FIHF (US\$/ha (logs))	0,008	0,006
	Maquinaria y equipos (US\$/ha (logs))	0,017	0,011
	Mano de obra no remunerada (US\$/ha (logs))	-0,042***	0,011
	Mano de obra remunerada (US\$/ha (logs))	0,004	0,005
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,033	0,058
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,000	0,007
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,006	0,037
	Hogares con 2 parcelas	0,056	0,049
	Hogares con 3 parcelas	0,099**	0,049
	Hogares con 4 parcelas	0,132**	0,053
	Hogares con 5 parcelas	0,115**	0,055
	Hogares con más de 5 parcelas	0,111*	0,058
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,012	0,011
<b>Instrumentos</b>	Distancia a las ferias	-0,023***	0,008
	Distancia a las ferias (al cuadrado)	0,001***	0,000
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	1,148***	0,198
	<b>N</b>	<b>1264</b>	
	Estadístico F: 9,57 [0,0001]		
	Estadístico Kleibergen-Paap rk Wald F: 84,937 [0,000]		
	Estadístico Hansen J: 1,118 [0,2903]		

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad. Los valores p para los estadísticos F y Hansen J están entre corchetes.*

**Tabla D2: Primera Etapa para la Seguridad Alimentaria**

Variable (Unidades)		Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,012	0,010
	Tasa de dependencia	-0,010	0,014
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,053*	0,027
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	-0,005	0,006
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	0,051	0,044
	Soltero (0,1)	-0,110***	0,037
	Indígena u originario (0,1)	-0,021	0,032
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,009	0,040
	JH con primario completo (0,1)	-0,015	0,045
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,036	0,057
	JH con secundario completo (0,1)	0,048	0,072
	JH con educación superior (0,1)	0,061	0,090
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR	0,036	0,056
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,161***	0,053
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000**	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,060	0,045
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	-0,001	0,001
	Puntaje PPI	0,004**	0,002
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	-0,023	0,028
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,020	0,055
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	-0,041	0,043
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,008	0,012
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,013**	0,007
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	0,074	0,048
	Hogares con 3 parcelas	0,104**	0,049
	Hogares con 4 parcelas	0,149***	0,052
	Hogares con 5 parcelas	0,128***	0,057
	Hogares con más de 5 parcelas	0,122**	0,059
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,032	0,037
<b>Instrumentos</b>	Distancia	-0,023***	0,008
	Distancia al cuadrado	0,001***	0,000
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	1,019***	0,199
<b>N</b>		<b>1264</b>	

Estadístico F: 10,78 [0,0002]  
 Estadístico Kleibergen-Paap rk Wald F:  
 82,291[0,000]  
 Estadístico Hansen J: 0,013 [0,9082]

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad.*

*Los valores p para los estadísticos F y Hansen J están entre corchetes.*



**ANEXO E: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN COMPLETA PARA CADA RESULTADO DE INTERÉS**

**Tabla E1: Impacto del CRIAR - Valor de la producción US\$/ha (logs)**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,654**	0,347
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,009	0,035
	Tasa de dependencia	-0,031	0,055
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,293***	0,109
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,016	0,018
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,094	0,179
	Soltero (0,1)	0,009	0,146
	Indígena u originario (0,1)	0,008	0,102
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,266**	0,130
	JH con primario completo (0,1)	0,279**	0,150
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,465**	0,182
	JH con secundario completo (0,1)	0,276	0,221
	JH con educación superior (0,1)	0,303	0,267
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,189**	0,094
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,220**	0,117
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	-0,092	0,172
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,393***	0,129
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,219	0,156
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,006*	0,003
	Puntaje PPI	0,005	0,006
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de tierra con riego tecnificado	0,057	0,161
	Riego tecnificado (0,1)	0,374***	0,128
<b>Gastos en Insumos / Valor</b>	Insumos - FIHF (US\$/ha (logs))	0,105***	0,031
	Maquinaria y equipos (US\$/ha (logs))	-0,044	0,031
	Mano de obra no remunerada (US\$/ha (logs))	0,252***	0,050
	Mano de obra remunerada (US\$/ha (logs))	0,030*	0,016
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,233	0,158
<b>Tierras</b>	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,223**	0,113
	Hogares con 2 parcelas	0,533***	0,202
	Hogares con 3 parcelas	0,549**	0,222
	Hogares con 4 parcelas	0,704**	0,229
	Hogares con 5 parcelas	0,884***	0,239
	Hogares con más de 5 parcelas	1,210***	0,220
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,015	0,030
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	3,381***	0,861
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %*

**Tabla E2: Impacto del CRIAR – Valor de la producción por hogar US\$ (logs)**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,762*	0,429
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,010	0,036
	Tasa de dependencia	-0,053	0,056
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,367***	0,113
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,015	0,019
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,164	0,163
	Soltero (0,1)	-0,180	0,148
	Indígena u originario (0,1)	0,022	0,106
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,379***	0,137
	JH con primario completo (0,1)	0,433***	0,156
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,419**	0,209
	JH con secundario completo (0,1)	0,186	0,219
	JH con educación superior (0,1)	0,244	0,238
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,036	0,102
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,235*	0,122
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,042	0,171
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,404***	0,144
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000*	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,082	0,188
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,004	0,004
	Puntaje PPI	0,002	0,006
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de Tierra con Riego Tecnificado	0,041	0,118
	Riego Tecnificado (0,1)	0,354***	0,128
<b>Gastos en Insumos / Valor</b>	Insumos - FIHF (US\$/ha (logs))	0,124***	0,032
	Maquinaria y equipos (US\$/ha (logs))	-0,057	0,041
	Mano de obra no remunerada (US\$/ha (logs))	0,278***	0,043
	Mano de obra remunerada (US\$/ha (logs))	0,041*	0,013
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,236	0,172
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,287***	0,022
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,050	0,126
	Hogares con 2 parcelas	0,955***	0,225
	Hogares con 3 parcelas	1,052***	0,225
	Hogares con 4 parcelas	1,314***	0,225
	Hogares con 5 parcelas	1,606***	0,225
	Hogares con más de 5 parcelas	1,916***	0,224
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,004	0,032
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	4,418***	0,804
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %

**Tabla E3: Impacto del CRIAR – Valor de la producción – Valuada a precios medios del municipio**  
*US\$/ha (logs)*

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,915**	0,363
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,006	0,035
	Tasa de dependencia	-0,032	0,054
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,257**	0,113
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,008	0,018
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,106	0,186
	Soltero (0,1)	-0,018	0,144
	Indígena u originario (0,1)	-0,017	0,104
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,310**	0,132
	JH con primario completo (0,1)	0,330**	0,152
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,399**	0,198
	JH con secundario completo (0,1)	0,318*	0,193
	JH con educación superior (0,1)	0,279	0,225
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,265**	0,104
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,260**	0,128
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	-0,054	0,178
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,299**	0,126
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,098	0,182
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,006*	0,003
	Puntaje PPI	0,005	0,006
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de tierra con riego tecnificado	0,001	0,157
	Riego tecnificado (0,1)	0,273**	0,125
<b>Gastos en Insumos / Valor</b>	Insumos - FIHF (US\$/ha (logs))	0,121***	0,033
	Maquinaria y equipos (US\$/ha (logs))	-0,044	0,032
	Mano de obra no remunerada (US\$/ha (logs))	0,258***	0,052
	Mano de obra remunerada (US\$/ha (logs))	0,020	0,017
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,152	0,166
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	-0,032	0,028
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	-0,198*	0,114
	Hogares con 2 parcelas	0,524**	0,205
	Hogares con 3 parcelas	0,536**	0,220
	Hogares con 4 parcelas	0,703***	0,227
	Hogares con 5 parcelas	0,865***	0,226
	Hogares con más de 5 parcelas	1,136***	0,219
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,032	0,032
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	3,378***	0,871
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad*  
*Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %*

**Tabla E4: Impacto del CRIAR - Autoconsumo US\$ (logs)**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,301	0,500
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,019	0,037
	Tasa de dependencia	-0,048	0,062
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,184	0,106
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,004	0,020
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,018	0,222
	Soltero (0,1)	-0,028	0,152
	Indígena u originario (0,1)	-0,014	0,114
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,020	0,129
	JH con primario completo (0,1)	0,100	0,163
	JH con secundario incompleto (0,1)	-0,170	0,216
	JH con secundario completo (0,1)	-0,278	0,242
	JH con educación superior (0,1)	-0,080	0,317
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,129	0,102
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,127	0,128
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	-0,055	0,176
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,228	0,191
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,058	0,221
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,005	0,005
	Puntaje PPI	-0,007	0,006
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de tierra con riego tecnificado	0,053	0,210
	Riego tecnificado (0,1)	0,337**	0,167
<b>Gastos en Insumos / Valor</b>	Insumos - FIHF (US\$/ha (logs))	0,098***	0,034
	Maquinaria y equipos (US\$/ha (logs))	-0,040	0,040
	Mano de obra no remunerada (US\$/ha (logs))	0,314***	0,073
	Mano de obra remunerada (US\$/ha (logs))	-0,016	0,020
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,317	0,200
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	-0,026	0,036
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	-0,193	0,143
	Hogares con 2 parcelas	0,606***	0,216
	Hogares con 3 parcelas	0,558**	0,237
	Hogares con 4 parcelas	0,618**	0,276
	Hogares con 5 parcelas	0,823***	0,270
	Hogares con más de 5 parcelas	1,111***	0,252
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,015	0,031
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	3,421***	0,972
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1%, \*\* 5%

**Tabla E5: Impacto del CRIAR - Hogar vende su producción (0,1)**

	<b>Variable (Unidades)</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Error Estándar Robusto</b>
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,172 ***	0,094
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,005	0,009
	Tasa de dependencia	0,006	0,016
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,188	0,030
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,004	0,005
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,123**	0,049
	Soltero (0,1)	0,010	0,038
	Indígena u originario (0,1)	-0,046	0,030
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,044	0,042
	JH con primario completo (0,1)	0,030	0,046
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,029	0,051
	JH con secundario completo (0,1)	0,014	0,062
	JH con educación superior (0,1)	-0,003	0,095
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,092	0,045**
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	-0,002	0,045
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,065	0,041
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,000	0,003
	Puntaje PPI	0,002	0,002
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,020	0,030
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,030	0,040
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,017	0,039
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,000	0,008
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,014**	0,006
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	0,120**	0,060
	Hogares con 3 parcelas	0,201***	0,060
	Hogares con 4 parcelas	0,204***	0,065
	Hogares con 5 parcelas	0,300***	0,063
	Hogares con más de 5 parcelas	0,363***	0,063
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,063*	0,034
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
Constante	0,175	0,201	
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %*

**Tabla E6: Impacto del CRIAR – Ventas del hogar US\$ (logs)**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	1,539*	0,832
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,026	0,067
	Tasa de dependencia	0,031	0,111
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	1,383***	0,068
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,049	0,037
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,825**	0,343
	Soltero (0,1)	-0,068	0,273
	Indígena u originario (0,1)	-0,370*	0,207
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,532**	0,265
	JH con primario completo (0,1)	0,654**	0,296
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,623*	0,350
	JH con secundario completo (0,1)	0,513	0,409
	JH con educación superior (0,1)	0,161	0,608
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,641*	0,347
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,351	0,312
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,691***	0,264
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	-0,006	0,016
	Puntaje PPI	0,015	0,011
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,172	0,206
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,006	0,287
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,307	0,262
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,019	0,060
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,000	0,043
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	1,004***	0,382
	Hogares con 3 parcelas	1,340***	0,373
	Hogares con 4 parcelas	1,461***	0,428
	Hogares con 5 parcelas	2,105***	0,408
	Hogares con más de 5 parcelas	2,078***	0,420
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,471**	0,235
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
Constante	0,032	1,442	
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %

**Tabla E7: Impacto del CRIAR – Ingreso del hogar (US\$-logs)**

	<b>Variable (Unidades)</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Error Estándar Robusto</b>
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,311***	0,114
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,012*	0,006
	Tasa de dependencia	0,004	0,013
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,055***	0,016
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,011***	0,003
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,060**	0,027
	Soltero (0,1)	0,083*	0,046
	Indígena u originario (0,1)	0,040**	0,016
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,060	0,053
	JH con primario completo (0,1)	0,106*	0,060
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,089	0,058
	JH con secundario completo (0,1)	0,060	0,056
	JH con educación superior (0,1)	-0,008	0,057
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	-0,032	0,037
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,035	0,024
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,070	0,044
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,014	0,042
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,028	0,029
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,000	0,000
	Puntaje PPI	-0,002*	0,001
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de tierra con riego tecnificado	-0,024	0,032
	Riego tecnificado (0,1)	0,015	0,030
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,043	0,033
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,050***	0,006
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,003	0,016
	Hogares con 2 parcelas	0,023	0,026
	Hogares con 3 parcelas	-0,009	0,027
	Hogares con 4 parcelas	-0,043	0,059
	Hogares con 5 parcelas	0,039	0,035
	Hogares con más de 5 parcelas	0,102***	0,038
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,001	0,006
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	9,617***	0,148
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %*

**Tabla E8: Impacto del CRIAR – Ingreso per cápita del hogar (US\$-logs)**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,179**	0,086
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,025***	0,005
	Tasa de dependencia	0,010	0,007
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,023	0,015
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,003	0,003
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,064	0,039
	Soltero (0,1)	0,063	0,050
	Indígena u originario (0,1)	0,032	0,022
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,002	0,023
	JH con primario completo (0,1)	0,041**	0,017
	JH con secundario incompleto (0,1)	0,034	0,022
	JH con secundario completo (0,1)	0,014	0,023
	JH con educación superior (0,1)	0,003	0,054
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	-0,014	0,015
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,032	0,026
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,022	0,028
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	-0,066	0,102
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,048	0,036
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,000	0,000
	Puntaje PPI	-0,001	0,001
<b>Riego Tecnificado</b>	Proporción de tierra con riego tecnificado	-0,070	0,053
	Riego tecnificado (0,1)	0,030	0,026
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,071	0,069
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,038***	0,004
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	-0,019	0,025
	Hogares con 2 parcelas	-0,085	0,105
	Hogares con 3 parcelas	-0,051	0,074
	Hogares con 4 parcelas	-0,053	0,079
	Hogares con 5 parcelas	-0,018	0,077
	Hogares con más de 5 parcelas	0,036	0,082
	Hogares con una parcela	Base	
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,002	0,004
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	9,089***	0,133
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %,



**Tabla E9: Impacto del CRIAR – Índice FAO de Seguridad Alimentaria (1=Seguridad Alimentaria, 0=Inseguridad Alimentaria)<sup>29</sup>**

Variable (Unidades)		Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,316***	0,104
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,013	0,012
	Tasa de dependencia	-0,040**	0,016
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,021	0,031
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,000	0,006
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,066	0,052
	Soltero (0,1)	0,028	0,048
	Indígena u originario (0,1)	0,127***	0,036
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	-0,003	0,041
	JH con primario completo (0,1)	0,007	0,044
	JH con secundario incompleto (0,1)	-0,037	0,056
	JH con secundario completo (0,1)	0,015	0,074
	JH con educación superior (0,1)	0,180	0,118
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	-0,039	0,050
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	-0,064	0,053
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	-0,160***	0,051
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,000	0,001
	Puntaje PPI	-0,001	0,001
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,018	0,035
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,054	0,038
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,150***	0,054
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,006	0,010
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	,024***	0,007
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	0,095*	0,052
	Hogares con 3 parcelas	0,024	0,056
	Hogares con 4 parcelas	0,035	0,059
	Hogares con 5 parcelas	0,005	0,066
	Hogares con más de 5 parcelas	0,052	0,063
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,151***	0,041
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
Constante	-0,074	0,201	
<b>N</b>		<b>1264</b>	

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %*

<sup>29</sup> Los resultados de las regresiones completas para cada una de las 15 preguntas del índice FAO están disponibles previa solicitud.

**Tabla E10: Impacto del CRIAR – Índice FAO de Seguridad Alimentaria (1=Seguridad Alimentaria, 0=Inseguridad Alimentaria) – Probit Bivariado**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,194**	0,307
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,007	0,035
	Tasa de dependencia	-0,126**	0,051
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,060	0,099
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,007	0,019
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,138	0,149
	Soltero (0,1)	-0,008	0,137
	Indígena u originario (0,1)	0,382***	0,118
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	-0,006	0,122
	JH con primario completo (0,1)	0,022	0,129
	JH con secundario incompleto (0,1)	-0,113	0,168
	JH con secundario completo (0,1)	0,103	0,223
	JH con educación superior (0,1)	0,525	0,338
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	-0,114	0,152
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	-0,124	0,158
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	-0,409**	0,162
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	-0,003	0,005
	Puntaje PPI	0,007	0,005
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,018	0,035
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,054	0,038
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,150***	0,054
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,070***	0,021
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	0,310*	0,160
	Hogares con 3 parcelas	0,140	0,180
	Hogares con 4 parcelas	0,184	0,194
	Hogares con 5 parcelas	0,057	0,208
	Hogares con más de 5 parcelas	0,210	0,200
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,473***	0,118
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,033	0,030
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
	Constante	-1,665***	0,574
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %

**Tabla E11: Prueba placebo 1: Índice TLU para vacas**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	-0,193	0,138
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,060***	0,017
	Tasa de dependencia	-0,038	0,028
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,025	0,044
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	-0,009	0,007
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,057	0,082
	Soltero (0,1)	0,008	0,078
	Indígena u originario (0,1)	0,005	0,056
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	-0,031	0,053
	JH con primario completo (0,1)	0,084	0,066
	JH con secundario incompleto (0,1)	-0,002	0,088
	JH con secundario completo (0,1)	-0,007	0,111
	JH con educación superior (0,1)	0,060	0,127
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	-0,031	0,090
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	-0,034	0,075
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	0,046	0,058
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,019*	0,011
	Puntaje PPI	0,006**	0,003
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,040	0,055
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,046	0,051
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	-0,110	0,073
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,011	0,015
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,028**	0,012
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	0,200*	0,062
	Hogares con 3 parcelas	0,147**	0,063
	Hogares con 4 parcelas	0,205**	0,080
	Hogares con 5 parcelas	0,204**	0,080
	Hogares con más de 5 parcelas	0,524***	0,105
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	-0,008	0,047
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
Constante	-0,162	0,280	
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %

**Tabla E12: Prueba placebo 2: Índice TLU para toros**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	1,140	0,809
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,069	0,078
	Tasa de dependencia	0,028	0,091
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,073	0,124
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	0,003	0,030
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-0,502**	0,210
	Soltero (0,1)	0,238	0,234
	Indígena u originario (0,1)	0,033	0,251
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,103	0,171
	JH con primario completo (0,1)	0,104	0,227
	JH con secundario incompleto (0,1)	-0,114	0,254
	JH con secundario completo (0,1)	-0,647**	0,306
	JH con educación superior (0,1)	0,009	0,417
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	-0,060	0,410
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,046	0,329
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	-0,225	0,236
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,105*	0,062
	Puntaje PPI	-0,014	0,012
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	-0,420**	0,192
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	-0,143	0,197
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,031	0,321
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,019	0,053
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	0,030	0,051
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	0,487	0,333
	Hogares con 3 parcelas	0,295	0,209
	Hogares con 4 parcelas	0,377	0,266
	Hogares con 5 parcelas	0,793***	0,297
	Hogares con más de 5 parcelas	0,906**	0,355
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	-0,244	0,156
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
Constante	-0,395	0,701	
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %

**Tabla E13: Prueba placebo 3: Educación del jefe de hogar (años)**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	-0,882	0,834
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	0,167*	0,087
	Tasa de dependencia	0,017	0,122
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	0,096***	0,002
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	-0,122***	0,037
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	-1,534***	0,295
	Soltero (0,1)	-0,564*	0,294
	Indígena u originario (0,1)	-0,036	0,223
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	0,697*	0,419
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,480	0,468
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	-0,131	0,370
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,029*	0,017
	Puntaje PPI	0,065***	0,016
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	0,122	0,244
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,336	0,270
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,308	0,346
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	-0,100	0,068
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	-0,053	0,049
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	-0,668**	0,304
	Hogares con 3 parcelas	-0,230	0,347
	Hogares con 4 parcelas	-0,768**	0,366
	Hogares con 5 parcelas	-0,596*	0,351
	Hogares con más de 5 parcelas	-0,434	0,385
	Proporción de hectáreas planas trabajadas	0,007	0,219
Efectos fijos a nivel de municipio	Sí		
	Constante	8,201***	1,596
	<b>N</b>	<b>1264</b>	

Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %

**Tabla E14: Prueba placebo 4: Proporción de terreno plano**

	Variable (Unidades)	Coefficiente	Error Estándar Robusto
<b>Tratamiento</b>	Beneficiario del CRIAR (0,1)	0,000	0,104
<b>Hogar</b>	Tamaño (# miembros)	-0,012	0,009
	Tasa de dependencia	0,008	0,013
	Miembros en trabajos agropecuarios (%)	-0,039	0,026
<b>Jefe de Hogar</b>	Edad (años)	-0,010*	0,005
	Edad (al cuadrado)	0,000	0,000
	Mujer (0,1)	0,017	0,046
	Soltero (0,1)	0,007	0,039
	Indígena u originario (0,1)	-0,136	0,034
<b>Educación del Jefe de Hogar</b>	JH con primario incompleto (0,1)	0,041	0,035
	JH con primario completo (0,1)	0,068*	0,038
	JH con secundario incompleto (0,1)	-0,021	0,043
	JH con secundario completo (0,1)	0,015	0,046
	JH con educación superior (0,1)	0,122	0,075
	JH sin educación formal (0,1)	Base	
<b>Asistencia Técnica</b>	Asistencia técnica no provista por CRIAR (0,1)	-0,021	0,060
<b>Asociatividad</b>	Hogar pertenece a una cooperativa agropec. (0,1)	0,030	0,042
<b>Características Económicas</b>	Remesas (US\$ año/Hogar)	0,000	0,000
	Acceso a crédito formal (0,1)	-0,019	0,054
	TLU (índice de Cantidad de Ganado)	0,001	0,001
	Puntaje PPI	-0,002	0,001
<b>Características de la Vivienda</b>	Piso de tierra (0,1)	-0,042	0,026
	Vivienda con energía eléctrica (0,1)	0,078**	0,033
	Vivienda con refrigerador o freezer (0,1)	0,108**	0,045
<b>Acceso a Ferias</b>	Tiempo a camino pavimentado (logs)	0,002	0,007
<b>Tierras</b>	Hectáreas trabajadas (ha)	-0,003	0,005
	Hogares con una parcela	Base	
	Hogares con 2 parcelas	-0,021	0,056
	Hogares con 3 parcelas	0,008	0,051
	Hogares con 4 parcelas	-0,025	0,051
	Hogares con 5 parcelas	-0,006	0,059
	Hogares con más de 5 parcelas	-0,049	0,053
	Efectos fijos a nivel de municipio	Sí	
Constante	0,599***	0,182	
<b>N</b>		<b>1264</b>	

*Notas: Los errores estándar robustos están agrupados a nivel de comunidad  
Significativos al \*\*\* 1 %, \*\* 5 %, \* 10 %*