

# **EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL PROYECTO DE ALIANZAS RURALES – I (PAR – I)**

*Javier Monterrey Arce*

Marzo de 2016

## Resumen

El Proyecto de Alianzas Rurales – I (PAR – I) tiene como objetivo mejorar el acceso a los mercados de los productores rurales de áreas seleccionadas del país, a través de un modelo de alianzas productivo-rurales. El Proyecto inició su fase de implementación a principios del año 2007. El Proyecto contó con un financiamiento total de USD 58.4 millones.

El objetivo de este documento es presentar evidencia de resultados que el Proyecto de Alianzas Rurales – I (PAR-I) ha alcanzado en la población beneficiaria. Se desea conocer si la conformación de alianzas fortalecidas, el mejoramiento de procesos de producción y acceso a mercados que el Proyecto promueve han logrado incrementar el ingreso, el empleo y la superficie cultivada.

El Proyecto ha producido un impacto significativo y consistente en todos los agregados de ingreso de los productores beneficiarios. El mayor impacto se ha producido en el ingreso laboral personal de la actividad principal, que ha incrementado en 73%. Los productores beneficiarios han incrementado su ingreso neto en 63% gracias a su participación en el PAR-I.

Se evidencian diferencias geográficas en la magnitud del impacto de ingresos netos. El mayor impacto se obtuvo en la región Norte (116%) , seguido en importancia por Trópico (55%), Valle Centro (53%) y Chaco (34%). En gran parte la explicación para las diferencias regionales estriba en los resultados obtenidos en los productos apoyados.

El mayor incremento en ingreso neto lo obtuvieron los beneficiarios que son productores de Bovinos (136%), Leche (102%), Miel (76%), Café (57%) y Cacao (51%). Gracias al apoyo del Proyecto los productores incrementaron su stock de ganado vivo o incrementaron la superficie cultivada, permitiendo obtener mayor producción y mayor ingreso. Los servicios de asistencia técnica ha contribuido positivamente en el ingreso, a través de la introducción de prácticas mejoradas en la producción, que han mejorado el rendimiento y la calidad de la producción.

El PAR-I ha producido una significativa reducción de la incidencia de pobreza moderada y extrema de la población beneficiaria. La pobreza moderada se redujo en 11.7 puntos porcentuales y 10.1 puntos porcentuales en la pobreza extrema. Estos resultados tienen explicación en incremento de ingresos que el PAR-I produjo entre los productores beneficiarios.

El PAR-I también produjo una reducción en la brecha e intensidad de pobreza, es decir, los productores que permanecen en situación de pobreza son menos pobres gracias a su participación en el Proyecto y también ha reducido la desigualdad de ingresos entre los beneficiarios que son pobres. La brecha de pobreza moderada y extrema se redujeron 9.1% y 7.7%, respectivamente.

Analizando la forma de distribución de los impactos en ingresos, se ha evidenciado que el PAR-I es una intervención progresista y pro-pobre, porque los mayores impactos de incremento en ingresos han sido experimentado por el quintil de menores ingresos. El quintil de ingresos más pobre ha incrementado su ingreso en una proporción cuatro veces mayor que el quintil inmediato superior.

El PAR I ha generado un efecto positivo pero de baja magnitud en el empleo. Los productores Beneficiarios del PAR I tienen propensión a tener un mayor número de empleados. El número de empleados incrementa con productores beneficiarios del PAR I en 0.15 trabajadores.

La participación en el PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada de 3.1 Has, lo que supone la extensión de la frontera agrícola. Los beneficiarios tienen una superficie cultivada de 7.91 Has y los no beneficiarios de 4.82 Has, de manera que existe una diferencia promedio de 3.1 Has. El PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada en productores de Café (1.2 Has) y Papa (0.6 Has), como los efectos de mayor significancia estadística.

Los dos servicios que tienen un efecto positivo y significativo en el incremento del ingreso neto de los beneficiarios son la contratación de asistencia técnica y la gestión de acopio-almacenamiento. La contratación de asistencia técnica incrementa en 5.4% la probabilidad de impacto en ingreso neto y la gestión de acopio-almacenamiento incrementa 5.7 la probabilidad de impacto positivo en ingreso neto.

El apoyo del Proyecto en productos transables como el Café y Cacao incrementa en 12.7% la probabilidad de un impacto positivo en ingreso neto. El precio de estos productos está determinado por mercados internacionales, con alta demanda para exportación, determinando condiciones favorables para su comercialización y la obtención de efectos positivos en el ingreso neto de sus productores

## Contenido

Resumen.....	ii
Lista de cuadros .....	vi
Lista de gráficos .....	vii
1 Introducción.....	1
2 Objetivos e interrogantes de la evaluación .....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
2.3 Interrogantes de la evaluación.....	2
3 Descripción del Proyecto de Alianzas Rurales – I (PAR-I).....	3
3.1 Objetivos del PAR-I.....	3
3.2 Enfoque del PAR-I.....	4
3.3 Cobertura geográfica del PAR-I.....	5
3.4 Características de las alianzas financiadas por el PAR – I .....	5
3.5 Cobertura geográfica y temporal de la evaluación .....	6
4 Metodología de evaluación de impacto.....	6
4.1 Consideraciones metodológicas para medir el impacto del PAR -I.....	8
4.2 Escenario contrafactual .....	9
4.3 Fuente de información .....	10
5 Resultados.....	12
5.1 Impacto en ingresos y pobreza monetaria .....	12
5.1.1 Impacto en el ingreso promedio .....	13
5.1.2 Impacto en el ingreso según producto .....	16
5.1.3 Impacto en pobreza monetaria.....	18
5.1.4 Análisis de robustez del impacto en ingreso.....	22
5.2 Impacto en el nivel de empleo.....	24
5.2.1 Medición del impacto en el empleo.....	24
5.2.2 Empleo según cantidad de productos cultivados .....	25
5.2.3 Empleo según tamaño del hogar.....	26
5.3 Impacto en la superficie cultivada.....	27

5.4	Servicios recibidos por los beneficiarios .....	28
6	Conclusiones.....	31
7	Recomendaciones .....	33
	Referencias.....	35
	Anexo 1. Inversiones del PAR I.....	36
	Anexo 2. Escenario contrafactual con el método de <i>Propensity Score Matching (PSM)</i> .....	40
	Estimación del puntaje de propensión (propensity score).....	40
	Elección de un criterio de emparejamiento.....	41
	Anexo 3. Impacto en el ingreso con el método de emparejamiento de Radius Matching .....	42
	Anexo 4. Impacto del PAR I por quintiles de ingreso .....	43
	Anexo 5. Depuración y análisis de casos atípicos en el ingreso .....	45

## Lista de cuadros

CUADRO 1 REGIONES GEOGRÁFICAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO.....	6
CUADRO 2. TAMAÑO DE MUESTRA Y EMPAREJAMIENTO PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	10
CUADRO 3. DESCRIPCIÓN DE AGREGADOS DE INGRESO PARA LA MEDICIÓN DE IMPACTO .....	12
CUADRO 4. INDICADORES DE IMPACTO EN INGRESO .....	14
CUADRO 5. INGRESO BRUTO, COSTO, INGRESO NETO, SUPERFICIE O CABEZAS DE GANADO.....	18
CUADRO 6. INDICADORES DE POBREZA MONETARIA .....	19
CUADRO 7. INDICADORES DE POBREZA MONETARIA POR REGIÓN .....	20
CUADRO 8. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ DEL IMPACTO EN INGRESO .....	23
CUADRO 9. EFECTOS MARGINALES DEL MODELO DE MEDICIÓN DE IMPACTO EN EMPLEO .....	24
CUADRO 10. IMPACTO EN LA SUPERFICIE CULTIVADA .....	27
CUADRO 11. SERVICIOS RECIBIDOS POR LOS BENEFICIARIOS .....	29
CUADRO 12. MODELO PARA ANÁLISIS DEL EFECTO DE SERVICIOS.....	30

## Lista de gráficos

GRÁFICO 1. IMPACTO RELATIVO EN AGREGADOS DE INGRESO.....	14
GRÁFICO 2. IMPACTO RELATIVO EN INGRESOS POR REGIONES.....	15
GRÁFICO 3. IMPACTO EN INGRESO SEGÚN PRODUCTO.....	17
GRÁFICO 4. FUNCIONES DE DENSIDAD DEL INGRESO PER-CÁPITA.....	21
GRÁFICO 5. IMPACTO SEGÚN QUINTIL DE INGRESO.....	22
GRÁFICO 6. ESTIMACIÓN DEL EMPLEO SEGÚN CANTIDAD DE PRODUCTOS CULTIVADOS.....	25
GRÁFICO 7. ESTIMACIÓN DEL EMPLEO SEGÚN TAMAÑO DEL HOGAR.....	26
GRÁFICO 8. SERVICIOS RECIBIDOS POR LOS BENEFICIARIOS.....	29

# **EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL PROYECTO DE ALIANZAS RURALES – I (PAR- I)**

Javier Monterrey Arce

Marzo de 2016

## **1 Introducción**

El presente informe de evaluación tiene por objetivo presentar resultados de la medición de impacto del Proyecto de Alianzas Rurales en su primera fase (PAR I). Este informe presenta resultados que evidencian el logro de impacto positivo, estadísticamente significativo, consistente y robusto, generado por el PAR I en los agregados de ingresos, el empleo y la superficie cultivada.

Los resultados de la evaluación permiten apreciar que los productores beneficiarios del PAR I han incrementado su ingreso laboral de la actividad principal y el ingreso neto de la actividad productiva. El PAR I ha apoyado generalmente la actividad principal de los beneficiarios, de manera que el resultado del trabajo en alianzas ha tenido una incidencia directa en el ingreso.

El Proyecto ha tenido un impacto positivo en la reducción de pobreza y por la forma en la cual se distribuyen los beneficios de participación, se ha evidenciado que se han producido mayores impactos en los más pobres. Por esta cualidad, el PAR-I es progresivo y pro-pobre.

Además del impacto en ingresos, se evidencia un efecto positivo pero de baja magnitud en el empleo; los beneficiarios tienen una propensión a utilizar un mayor número de trabajadores, comparado con los no beneficiarios. También el Proyecto ha producido un incremento en la superficie cultivada.

Este informe está dividido en siete secciones. Luego de esta introducción, se describen los objetivos e interrogantes que fueron directrices para realizar esta evaluación. La tercera y cuarta sección presentan una descripción del Proyecto I y una síntesis metodológica. En la quinta sección se presentan los resultados de impacto. Finalmente se presentan las conclusiones que rescatan los elementos más relevantes de la evaluación y recomendaciones.



## **2 Objetivos e interrogantes de la evaluación**

### **2.1 Objetivo general**

El presente informe tiene por objetivo presentar evidencia de resultados que el Proyecto de Alianzas Rurales – I (PAR-I) ha alcanzado en la población beneficiaria. Se desea conocer si la conformación de alianzas fortalecidas, el mejoramiento de procesos de producción y acceso a mercados que el Proyecto promueve han logrado incrementar el ingreso, el empleo y la superficie cultivada.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Obtener medidas del impacto en ingresos, empleo y superficie cultivada, que sean atribuibles a la participación en el Proyecto de Alianzas Rurales - I (PAR I), en las áreas geográficas en las cuales se cuenta con información de encuestas realizadas a beneficiarios y no beneficiarios.
- Aplicar metodologías alternativas de evaluación que permitan contrastar y validar los resultados sobre el impacto generado por el Proyecto de Alianzas Rurales – I (PAR I). Se aplicará la Distancia de Mahalonobis como método de covariables y será comparado con los resultados de la metodología alternativa del *Propensity Score Matching (PSM)*. El impacto se mide en las siguientes variables:
  - (i) Ingreso laboral personal en la actividad económica principal;
  - (ii) Ingreso laboral personal total (de la actividad económica principal y secundaria);
  - (iii) Ingreso laboral del hogar en la actividad económica principal;
  - (iv) Ingreso laboral del hogar total (de la actividad económica principal y secundaria);
  - (v) Ingreso bruto de la unidad productiva;
  - (vi) Ingreso neto de la unidad productiva;
  - (vii) Empleo en la unidad productiva; y
  - (viii) Superficie cultivada del producto apoyado por el Proyecto.
- Proporcionar información sobre el efecto que tienen los diferentes servicios provistos a las organizaciones de productores sobre el impacto en ingresos netos.

### **2.3 Interrogantes de la evaluación**

A continuación se plantea un conjunto de interrogantes que proporcionarán una orientación hacia el desarrollo del documento, considerando el cumplimiento de los objetivos general y específicos descritos previamente. Las preguntas guías para la evaluación son las siguientes:

- a. ¿Los productores beneficiarios han experimentado un incremento en sus ingresos que sea atribuible a su participación en el PAR-I? ¿Cuál habría sido la situación de ingresos de los beneficiarios del PAR-I si no hubieran sido beneficiados por el Proyecto?
- b. ¿En qué magnitud la participación en el PAR-I incrementó los agregados de ingreso de las personas, hogares y unidades productivas? ¿Los cambios en el ingreso, son estadísticamente significativos?
- c. ¿Los resultados sobre el impacto del PAR-I en los ingresos son robustos?
- d. ¿La participación en el Proyecto ha producido un efecto de mayor empleo? ¿El Proyecto ha producido algún cambio sobre la cantidad de empleos? ¿En qué magnitud se han experimentado cambios sobre el empleo y cuán significativos son estos resultados?
- e. ¿Los productores beneficiarios incrementaron la superficie cultivada? ¿existe una diferencia significativa en la superficie cultivada? ¿en qué productos se evidencia un incremento en la superficie?

### **3 Descripción del Proyecto de Alianzas Rurales – I (PAR-I)**

El Proyecto inició su fase de implementación a principios del año 2007. El Proyecto contó con un financiamiento total de USD 58.4 millones.

Hasta fines del año 2012 se apoyaron 768 Organizaciones de Pequeños Productores (OPP), cumpliéndose una meta superior a la planificada que fue de 675 OPP. Mayoritariamente las OPP trabajan en la agricultura (91%) con una orientación al mercado interno (76%).

#### **3.1 Objetivos del PAR-I**

El objetivo del PAR es mejorar el acceso a los mercados de los productores rurales de áreas seleccionadas del país, a través de un modelo de alianzas productivo-rurales.

Expresado como una secuencia lógica de objetivos específicos, el Proyecto busca:

- a. Promover alianzas productivas entre diferentes actores económicos a nivel local;
- b. Consolidar el empoderamiento de productores rurales a través del fortalecimiento de sus organizaciones;

- c. Mejorar el acceso a bienes productivos y tecnología, y;
- d. Promover organizaciones de servicios más eficientes, competitivos y responsables a nivel local.

### **3.2 Enfoque del PAR-I**

El Proyecto de Alianzas Rurales promueve estrategias de carácter socio-comunitario y económico-productivo, con base en procesos productivos y de comercialización que son impulsados por Organizaciones de Pequeños Productores (OPP). La conformación de OPP, entendidas como asociaciones de carácter económico - productivo, refuerza valores como equidad, complementariedad, reciprocidad y solidaridad, con el fin de contribuir a mejorar los ingresos y empleo para la población pobre residente en áreas rurales.

Una de las estrategias para la implementación de esta política es “Desarrollar Integralmente la Producción Alimentaria y el Desarrollo Productivo Rural”, promoviendo el desarrollo de las capacidades productivas agropecuarias y agroforestales de las poblaciones rurales, que les permitan incrementar la producción de alimentos para el consumo familiar y la generación de excedentes. En la implementación de estas acciones, se estimula el fortalecimiento de las capacidades de autogestión de la población local, a través de sus propias organizaciones, para la planificación, ejecución, administración, y operación de los emprendimientos productivos integrales a ser desarrollados a partir de transferencias directas para la ejecución de sus oportunidades productivas, basados en su propio potencial cultural y organizativo. También, se promueve la recuperación de los conocimientos y saberes locales ancestrales, con énfasis en el fortalecimiento de las técnicas tradicionales de producción y conservación de los recursos naturales.

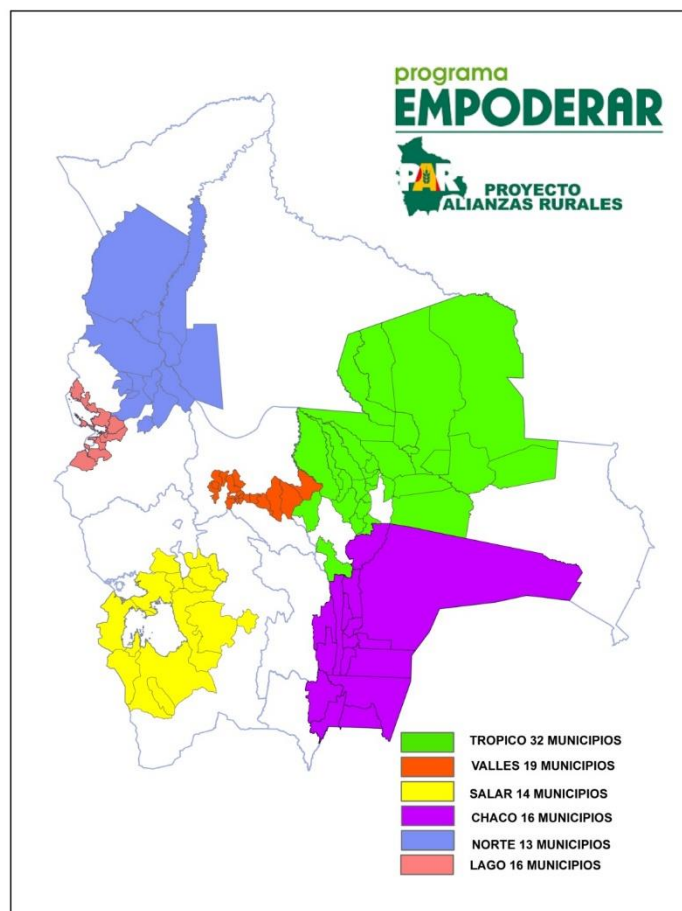
Esta estrategia implica lograr la transformación, el cambio integrado y diversificación de la matriz productiva, logrando el desarrollo de los complejos productivos integrales y generando excedentes, ingreso y empleo con la finalidad de cambiar el patrón primario exportador excluyente.

El Proyecto de Alianzas Rurales (PAR) permite que la población residente en área rural mejore sus capacidades productivas en cantidad y calidad, según lo requiere el mercado. El Proyecto orienta su apoyo a un fin y plazo determinado, garantizando la continuidad y sostenibilidad del sistema productivo bajo completa responsabilidad del beneficiario.

La articulación de los pequeños productores organizados con el mercado, tiene como instrumento a la alianza rural, que se define como: un acuerdo económico entre un grupo de pequeños productores rurales y otros actores económicos, donde todos ponen, arriesgan y ganan, asegurando continuidad del acuerdo en el mediano y largo plazo.

### 3.3 Cobertura geográfica del PAR-I

El proyecto desplegó sus acciones en 110 municipios seleccionados de los Departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Potosí, La Paz, Beni, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija, los que fueron clasificados en 6 zonas: Valles (19 municipios), Salar (14 municipios), Trópico (32 municipios), Lago Titicaca (16 municipios), Norte (13 municipios) y Chaco (16 municipios).



### 3.4 Características de las alianzas financiadas por el PAR – I

Las alianzas financiadas comparten las siguientes características:

- Representan claras oportunidades de mercado;
- Los productores participan con inversión de contraparte de al menos 30% del costo de inversión del plan de alianza;

- Los compradores en su mayoría tienen experiencia y la capacidad de comercializar la producción deseada;
- Algunos compradores están dispuestos a pagar precios extra por productos que cumplan sus especificaciones técnicas y otros están involucrados en proporcionar ellos mismos asistencia técnica;
- Los productores incrementan los niveles de producción en la mayoría de los casos más de lo previsto en los documentos del plan de alianza;

### 3.5 Cobertura geográfica y temporal de la evaluación

La evaluación considera cuatro regiones: Norte, Valle Central, Trópico y Chaco. Estas regiones son las áreas geográficas comunes donde se implementa el Proyecto en la fase I y II, donde se realizó el levantamiento de información de la encuesta de beneficiarios.

En el Cuadro 1 se presenta el detalle de los departamentos que comprende cada región geográfica.

**Cuadro 1 Regiones geográficas del estudio de impacto**

Descripción	Norte	Valle Central	Trópico	Chaco
Chuquisaca				
La Paz				
Cochabamba				
Tarija				
Santa Cruz				
Beni				

El operativo de campo de la encuesta se realizó durante los meses de octubre y noviembre del año 2014. Las variables de ingreso fueron anualizadas, de manera que representan el monto percibido durante el año 2014.

La implementación del Proyecto se realizó en el periodo 2007 – 2014 y los cambios experimentados en ingresos, empleo y superficie cultivada son resultado de la intervención durante ese periodo.

## 4 Metodología de evaluación de impacto

De forma general la evaluación de impacto es un conjunto de métodos, principalmente cuantitativos, que ofrecen respaldo a la implementación de políticas basadas en evidencias

(Gertler et al, 2011). La evaluación de impacto está enfocada en la medición de cambios ocurridos en indicadores de resultado final, los mismos que tienen capacidad de reflejar la modificación favorable en alguna dimensión del bienestar o condiciones de vida que el Proyecto busca afectar.

En el caso particular de esta evaluación, se busca medir el efecto que ha producido la participación del PAR – I en términos de cambios en el ingreso y el empleo, estableciendo interrogantes de tipo causal. Por tanto, esta evaluación pretende ofrecer evidencia cuantitativa sobre cambios que el PAR-I ha producido en la población beneficiaria, utilizando el ingreso y el empleo como variables que expresan resultados alcanzados y sobre los cuales se espera que el Proyecto haya tenido incidencia.

Uno de los principales retos de la evaluación es la estimación de un contrafactual, entendida como la situación que indica cómo estarían los productores si no hubieran sido beneficiarios del Proyecto (Khandker et al 2010). Esta situación que refleja el contrafactual es un estado de la naturaleza que no es observable, porque la condición de participar o no del PAR-I considera dos alternativas que son estados mutuamente excluyentes: participa o no participa (es beneficiario o no beneficiario). Para establecer el contrafactual, se recurre a métodos estadísticos que permiten estimar la situación no observable y medir el impacto.

La presente es una evaluación cuasiexperimental, porque no existe un procedimiento aleatorio en el que intervenga el azar para definir quienes participan y quienes no participan del Proyecto. Mas bien, la participación en el PAR I está determinada al menos por tres condiciones: la voluntad de asociación de los productores agrícolas y pecuarios, la formulación de una oportunidad de negocio viable y la elaboración de un proyecto de alianza. Como afirma Stuart (2010), un proceso experimental (o aleatorizado) tiene como uno de sus principales beneficios la garantía de que las diferencias entre los grupos de beneficiarios y no beneficiarios en todas las covariables relacionadas con los indicadores de impacto son aleatorias. En tanto que en una evaluación cuasiexperimental existe el riesgo de que el proceso de autoselección de beneficiarios introduzca diferencias con los no beneficiarios y que las medidas de impacto no sean las adecuadas, por el sesgo que contendrían.

Esta evaluación se realizará aplicando el método de Distancia de Mahalonobis (DM) y para fines de análisis de consistencia y robustez de los resultados se compararon los resultados con el método de *Propensity Score Matching (PSM)*. En el inciso de resultados se presentan los resultados que resultan del método DM y en anexo se presentan resultados en detalle del método de PSM.

## **4.1 Consideraciones metodológicas para medir el impacto del PAR -I**

El proceso de asignación de productores como beneficiarios o participantes del PAR-I no es de carácter aleatorio, de manera que el azar determine si los productores agrícolas o pecuarios participan o no del PAR-I. Se trata mas bien de un proceso de autoselección de productores, quienes logran conformar una asociación, identificar una oportunidad de mercado y elaborar un plan de alianza que cumple con condiciones de viabilidad técnica y económica para ser aprobado. Por tanto, al no haber un proceso aleatorio que determina si un productor es participante del PAR-I o no es participante, se trata de un proceso que no corresponde a un diseño experimental.

El proceso de auto-selección que determina si un productor es o no participante tiene una implicación metodológica importante para la evaluación del PAR-I, porque la diferencia entre productores participantes y no participantes no es solamente su condición de beneficiario, sino que pueden existir características diferentes entre ambos grupos (por ejemplo, productores con mayor orientación a la comercialización, unidades de producción tecnificadas, alto grado de emprendedurismo del productor, proximidad a caminos, etc.). Para la eliminación del posible sesgo por esta autoselección, el método de emparejamiento identifica productores no beneficiarios (grupo de comparación o control) que cuentan con similares características a los productores beneficiarios. Una vez encontrado este grupo de comparación, se comparan los indicadores de resultado que el PAR-I busca afectar para medir su éxito. La diferencia promedio en ingreso, empleo y superficie cultivada, miden el impacto del PAR –I en la población beneficiaria.

Para fines de esta evaluación el grupo de beneficiarios o participantes del PAR I esta compuesto por aquellos productores que pertenecen a una alianza que ha sido beneficiaria del Proyecto. En tanto que el grupo de población no participante o grupo de control estará conformado por productores que pertenecen a una alianza del PAR II, es decir, pertenecen a una asociación de la segunda fase del Proyecto, tienen identificada una oportunidad de negocio viable y cuentan con un proyecto de alianza aprobado pero cuyas actividades aún no han iniciado, para preservar que no haya afectación sobre el ingreso, empleo o producción. Considerando que el grupo de control resulta también de un proceso de autoselección de productores para participar en la segunda fase del Proyecto, se puede sostener que ambos grupos de productores tienen similares características.

## 4.2 Escenario contrafactual

El método de DM busca emparejar observaciones de un conjunto de productores Beneficiarios (observaciones de tratamiento) con otros productores No beneficiarios (observaciones de control). Para cada productor Beneficiario se elegirá el par más cercano, que es un productor No beneficiario, de acuerdo al criterio de la DM. La principal potencialidad del método DM es conformar pares del mismo departamento, región y producto apoyado, que para la evaluación de ingresos resulta ser una potencialidad dada su alta varianza.

La selección del par para cada productor Beneficiario se realiza de forma independiente. Una determinada observación de control puede ser par de más de una observación de tratamiento. Cabe aclarar que en este proceso de emparejamiento existe una reducción de la muestra, porque observaciones de la muestra de intervención que no tienen un par son excluidas, como también lo inverso, que ocurre cuando una observación de control no tiene un par de intervención.

La distancia de Mahalonobis se mide sobre el conjunto de covariables de la variable que se desea analizar, que para este caso es el ingreso. Para cada par de observaciones la medida de distancia es el producto de un vector de diferencias ( $d$ ) en el conjunto de covariables elegidas y la inversa de la matriz de covarianza ( $X$ ). Por ejemplo, el vector de diferencias ( $d$ ) para dos observaciones  $a$  y  $b$  utilizando las covariables  $X1$ ,  $X2$  hasta  $Xn$ , está definido por:

$$d = (X1_a - X1_b \ \ X2_a - X2_b \ \ ... \ Xn_a - Xn_b)$$

La distancia es la suma de todos los posibles productos de pares del vector  $d$ .

Las covariables son aquellas que se consideran relacionadas con el ingreso, cuidando que no se incluyan variables que fueron afectadas por la participación en el proyecto. Para esta aplicación fueron utilizadas las siguiente covariables:

- Cantidad de productos cultivados
- Condición migratoria del beneficiario (1 = migrante)
- Cantidad de miembros del hogar

El método de DM tiene la virtud de reducción de sesgos pero requiere incluir variables de tipo intervalo para calcular apropiadamente las distancias y las covarianzas.



El cálculo de distancias de Mahalanobis se realizaron imponiendo restricciones en el proceso de emparejamiento, de manera que las comparaciones se realicen para casos pertenecientes al mismo departamento, región y el mismo producto apoyado por el PAR I. Estas restricciones permiten controlar diferencias geográficas que afecten a la producción y que los pares sean productores del mismo producto (por ejemplo, cada observación de beneficiarios tenga un productor no beneficiario que produce el mismo producto y reside en el mismo departamento).

### 4.3 Fuente de información

Los resultados que se presentan provienen de una encuesta probabilística dirigida a productores beneficiarios del PAR-I como candidatos para conformar el grupo intervención y beneficiarios del PAR-II como candidatos para el grupo de control de la evaluación. Los registros del Proyecto han servido como marco muestral para efectuar la selección de productores, de manera que se cumplan dos propósitos: obtener una muestra que permita realizar la evaluación de impacto del PAR-I y obtener una línea de base para el PAR-II (ver Cuadro 2).

La muestra total fue de 5,966 productores, incluyendo la región Valles Sur para fines de la línea de base del PAR-I, pero que no forma parte de una región de intervención en el Proyecto durante su primera fase. Luego del emparejamiento por el método de DM, son analizados un total de 3,946 productores para la evaluación de impacto.

**Cuadro 2. Tamaño de muestra y emparejamiento para evaluación de impacto**

Región	Beneficiarios PAR-I	Beneficiarios PAR-II	Total encuestados	Intervención	Control	Casos emparejados
Norte Valles	319	992	<b>1,311</b>	314	314	<b>628</b>
Centro Valles Sur	710	724	<b>1,434</b>	635	635	<b>1,270</b>
Trópico	0	780	<b>780</b>	684	684	<b>1,368</b>
Chaco	679	701	<b>1,380</b>	340	340	<b>680</b>
<b>Total</b>	<b>2,140</b>	<b>3,826</b>	<b>5,966</b>	<b>1,973</b>	<b>1,973</b>	<b>3,946</b>

Fuente: Elaboración propia

El cuestionario utilizado es de similares características al formato típico de una encuesta de hogares. La medición del ingreso personal y del hogar resulta de declaraciones individuales de cada miembro del hogar a preguntas del módulo de empleo, utilizando el enfoque de Fuerza de Trabajo. El ingreso de la unidad productiva del hogar resulta de otro enfoque de medición, en el cual el productor efectúa una declaración de toda su producción. Ambas formas de medición no son estrictamente comparables, porque aplican metodologías de medición y periodos de recordatorio diferentes.

## 5 Resultados

### 5.1 Impacto en ingresos y pobreza monetaria

La medición del impacto en el ingreso se ha realizado en los siguientes agregados:

**Cuadro 3. Descripción de agregados de ingreso para la medición de impacto**

Variable	Descripción
Ingreso laboral personal en actividad principal	Ingreso monetario percibido por el trabajo realizado en la actividad principal. En la población beneficiaria este agregado mide el ingreso percibido por la actividad que es apoyada por el Proyecto. La unidad de análisis son las personas que trabajan.
Ingreso laboral personal en actividad principal y secundaria	Ingreso monetario percibido por el trabajo realizado en la actividad principal y secundaria. Este concepto corresponde al ingreso laboral personal total. La unidad de análisis son las personas que trabajan.
Ingreso laboral del hogar en actividad principal	Agregación del ingreso laboral personal en actividad principal en todos los miembros del hogar. La suma de ingreso se efectúa entre todos los miembros del hogar que realizaron declaración de ingresos. La unidad de análisis son los hogares.
Ingreso laboral del hogar en actividad principal y secundaria	Agregación del ingreso laboral personal en actividad principal en todos los miembros del hogar. La suma de ingreso se efectúa entre todos los miembros del hogar que realizaron declaración de ingresos. La unidad de análisis son los hogares.
Ingreso bruto de la unidad productiva	Corresponde a la agregación del ingreso obtenido por ventas y autoconsumo de la producción agrícola, pecuaria y derivados. La valoración del autoconsumo se obtiene de la una declaración de los propios productores. La unidad de análisis son las unidades productivas.
Ingreso neto de la unidad productiva	Valoración de la ganancia que resulta por la actividad agrícola, pecuaria y subproductos. Resultado de la diferencia entre ingreso bruto y costos de producción. La unidad de análisis son las unidades productivas.

**Nota:** Un reducido porcentaje de productores declara dos ocupaciones y la estimación de ingreso laboral personal en actividad secundaria tiene un error muestral elevado, razón por la cual no se incluye este agregado para fines de evaluación.

### 5.1.1 Impacto en el ingreso promedio

La implementación del modelo de intervención del PAR I ha producido un incremento significativo en todos los agregados de ingreso de la población beneficiaria (ver Cuadro 4 y Gráfico 1). Destacan por su importancia los siguientes resultados:

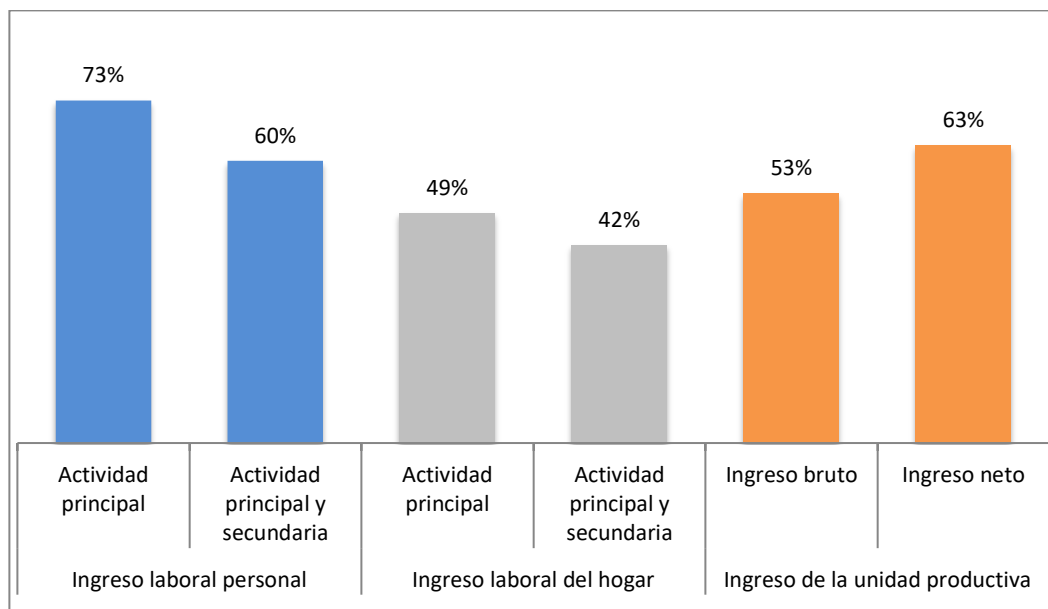
- a. El mayor impacto se ha experimentado en el ingreso laboral personal de la actividad principal, que ha incrementado en 73% respecto al ingreso del grupo de No beneficiarios o grupo control. Si bien es un indicador de logro del Proyecto, no se dispone de información sobre cuál es el factor que mayor incidencia tuvo para el incremento del ingreso, pero es razonable sostener que el efecto agregado y combinado de mejoras de la producción (en cantidad y calidad), como también el mejoramiento en las condiciones de comercialización explican este logro.
- b. El Proyecto ha producido un incremento de 63% en el ingreso neto de la actividad productiva. Este indicador refleja el nivel de ganancias que el Proyecto ha producido entre los productores beneficiarios al implementar su modelo de intervención. Es previsible que la mayor disponibilidad de recursos económicos otorgue mayor capacidad de compra y permita alcanzar mayores niveles de bienestar a los productores beneficiarios.
- c. Los hogares de productores Beneficiarios y No Beneficiarios tienen principalmente un perceptor de ingresos. Comparando el ingreso laboral personal de la actividad principal y secundaria y el ingreso laboral del hogar en la actividad principal, se advierte que la diferencia en términos absolutos es pequeña, por lo que se puede afirmar que el ingreso laboral personal en muchos casos es el ingreso laboral del hogar. Esta característica puede ser indicativa del alto grado de dependencia de la actividad productiva, pero también del riesgo ante shocks que tienen estos hogares.
- d. El impacto en ingresos está distribuido geográficamente de forma heterogénea: los cambios en ingreso son mayores en la región Norte, luego en Trópico y finalmente en Valle Centro (ver Gráfico 2). El impacto en Chaco no es significativo en el ingreso laboral personal pero sí es significativo en ingreso neto de la unidad productiva. La magnitud de impactos está relacionado con el tipo de rubros apoyados por el Proyecto, como se verá posteriormente, pero también por cualidades agroecológicas de las regiones que determinan la obtención de producción de diferente calidad y también en rendimientos.

**Cuadro 4. Indicadores de impacto en ingreso**

Variable	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia absoluta	Diferencia relativa	Estadístico t	Muestra
<b>Ingreso laboral personal</b>						
Actividad principal	38,970	22,567	16,403	73%	16.8	3,946
Actividad principal y secundaria	44,316	27,712	16,604	60%	15.7	3,946
<b>Ingreso laboral del hogar</b>						
Actividad principal	46,104	30,983	15,121	49%	13.2	3,946
Actividad principal y secundaria	52,018	36,639	15,379	42%	12.5	3,946
<b>Ingreso de la unidad productiva</b>						
Ingreso bruto	47,066	30,754	16,311	53%	9.2	3,946
Ingreso neto	37,730	23,119	14,611	63%	9.5	3,946

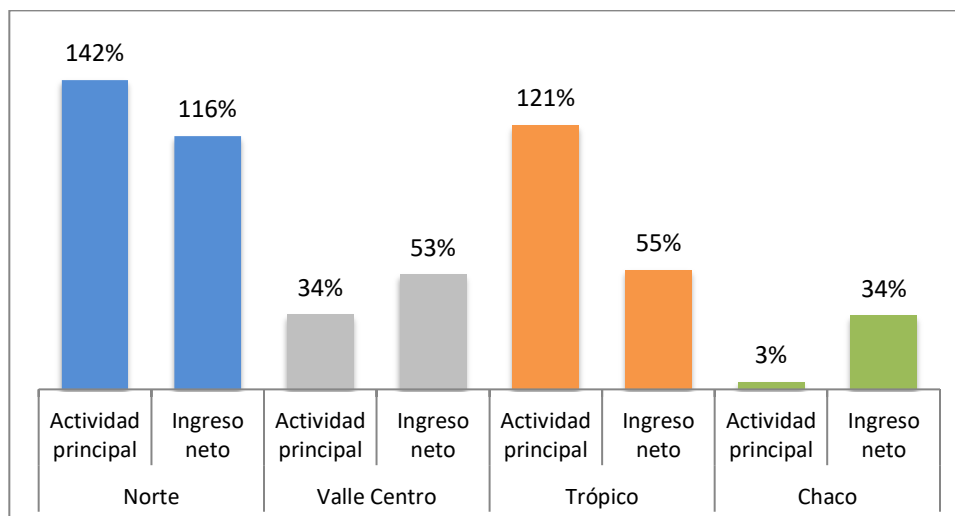
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1. Impacto relativo en agregados de ingreso**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2. Impacto relativo en ingresos por regiones**



Fuente: Elaboración propia

### Recuadro 1. Análisis de balanceo del grupo de control

El análisis de balanceo consiste en realizar pruebas sobre diferencia de medias, postulando la hipótesis nula de igualdad entre los dos grupos que son motivo de comparación.

Variable	Promedio		t-test	
	Beneficiarios	No beneficiarios	t	p>t
# de productos que cultiva	1.51	1.50	0.2	0.8
Migrante	0.98	0.99	0.9	0.4
Tamaño del hogar	3.80	3.74	1.1	0.3

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos permiten afirmar que no hay diferencias entre Beneficiarios y No beneficiarios en todas las covariables utilizadas. Es decir, existen similares características entre los grupos de intervención y control que permiten aseverar que las diferencias en los indicadores de impacto son atribuibles al Proyecto.

### 5.1.2 Impacto en el ingreso según producto

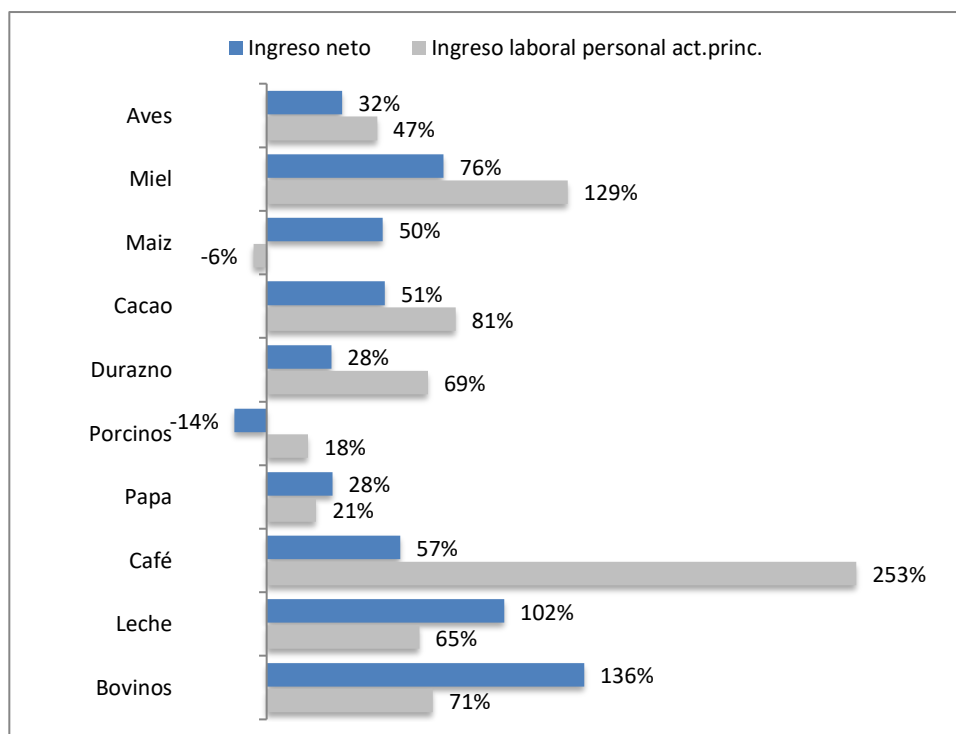
La implementación del Proyecto ha producido efectos positivos y de diferente magnitud en los ingresos, según el tipo de producto apoyado. Los productores participantes del Proyecto han incrementado su capacidad de producción como resultado de un incremento en la superficie cultivada del producto apoyado o el incremento del stock de ganado vivo. Además del incremento en la producción, el Proyecto ha promovido mejores prácticas productivas que inciden positivamente en la calidad del producto (no está medido este efecto, pero es razonable afirmar una mejora cualitativa de la producción). El mejoramiento de condiciones de comercialización (en periodicidad de ventas y precio) también han incidido favorablemente, produciendo un incremento en el ingreso neto e ingreso bruto.

El análisis de impacto de ingresos de este inciso se realiza con base en una selección de los productos que más frecuentemente han recibido apoyo del Proyecto y de los cuales se tiene un tamaño de muestra razonable como para obtener resultados confiables (ver Gráfico 3 y Cuadro 5). Los resultados más importantes son:

- a. El mayor incremento en ingreso neto lo obtuvieron los beneficiarios que son productores de Bovinos (136%), Leche (102%), Miel (76%), Café (57%) y Cacao (51%). El impacto en el ingreso neto de productores de Porcinos fue negativo (-14%).
- b. Los productores de Bovinos que participaron del Proyecto incrementaron su ingreso neto en 136%. Este resultado se obtuvo como efecto combinado de un incremento promedio del stock de ganado en 18%, el mejoramiento de la producción en cantidad y calidad y mejores condiciones de venta que produjeron un incremento del ingreso bruto promedio en 121%. El costo de producción promedio ha incrementado en 80% y es indicativo del mejoramiento de prácticas de producción.
- c. El Proyecto ha incrementado el ingreso neto de los productores de Leche en 102%. El ingreso bruto promedio de estos productores ha incrementado en 95% como resultado de mayor producción y mejores condiciones de comercialización. El costo promedio ha incrementado en 72% por los cambios introducidos en el proceso de producción.
- d. Los productores de Café han incrementado su ingreso neto en 57% por su participación en el Proyecto. Este resultado se obtuvo como efecto combinado del incremento en la superficie cultivada promedio de 84%, que ha significado un incremento en el volumen de producción y el consecuente incremento del ingreso bruto de 47%. El costo promedio no ha incrementado.

- e. El proyecto ha producido un incremento de 51% en el ingreso neto de los productores de Cacao, que es efecto combinado del incremento en la superficie cultivada de 17% y que ha permitido un mayor volumen de producción que resultó incrementando el ingreso bruto en 38%. El costo promedio en este cultivo no ha incrementado.

**Gráfico 3. Impacto en ingreso según producto**



*Fuente:* Elaboración propia



**Cuadro 5. Ingreso bruto, costo, ingreso neto, superficie o cabezas de ganado**

Producto	Intervención				Control			
	Ingreso bruto	Costo	Ingreso neto	Superficie o cabezas	Ingreso bruto	Costo	Ingreso neto	Superficie o cabezas
Bovinos	38,674	8,659	30,015	42	17,529	4,821	12,708	36
Leche	26,796	5,249	21,547	-	13,729	3,058	10,671	-
Café	91,018	10,792	80,225	3.51	61,808	10,816	50,992	1.91
Papa	36,269	10,214	26,055	2.54	28,277	7,953	20,323	2.24
Porcinos	46,831	11,805	35,026	86	59,280	18,641	40,639	43
Durazno	25,155	6,472	18,684	1.19	22,429	7,797	14,632	0.93
Cacao	64,219	10,212	54,006	6.02	46,581	10,757	35,824	5.13
Maiz	45,759	13,459	32,300	10.95	36,040	14,483	21,557	8.91
Miel	32,136	4,867	27,268	-	16,833	1,335	15,498	-
Aves	32,868	10,561	22,307	-	41,814	24,971	16,844	-

*Fuente:* Elaboración propia

**Nota:** El ingreso y costo están expresados en Bolivianos por año. La Superficie está expresada Hectáreas y Cabezas en cantidad de unidades de ganado para productos apoyados en pecuaria. La producción de Lecha, Miel y Aves no tiene cuantificadas las unidades respectivas.

### 5.1.3 Impacto en pobreza monetaria

Habiéndose experimentado un impacto positivo en el ingreso, surge la interrogante sobre el grado en el cual el Proyecto ha contribuido en la reducción de la pobreza. En este inciso se presentan resultados del impacto en pobreza monetaria, utilizando como parámetro de medición la línea de pobreza calculada por el la Unidad de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE) para el área rural (ver Cuadros 6 y 7). Los resultados más importantes son:

- a. El Proyecto ha beneficiado de sus intervenciones a un conjunto de población con menor grado de pobreza moderada que la imperante a nivel general en el área rural del país. El Proyecto ha brindado apoyo donde existían oportunidades de negocio, en productores que ya contaban con experiencia de comercialización de su producción y cuya situación de pobreza es menor comparada con otros productores de subsistencia que están contabilizados en los indicadores oficiales nacionales.
- b. El PAR-I ha producido una significativa reducción de la pobreza moderada y extrema en su población beneficiaria. La pobreza moderada se redujo en 11.7 puntos porcentuales y 10.1 puntos porcentuales en la pobreza extrema.

- c. Los beneficiarios del Proyecto que se encuentran en situación de pobreza luego de la intervención, se encuentran en situación de menor carencia monetaria gracias al PAR-I. La brecha de pobreza moderada redujo en 9.1 puntos porcentuales y la brecha de pobreza extrema en 7.7 puntos porcentuales. Los beneficiarios del PAR I que son pobres son menos pobres.
- d. El PAR-I ha reducido la desigualdad de ingresos entre los beneficiarios que son pobres; la intensidad de pobreza moderada ha reducido 7.7 puntos y en pobreza extrema 6 puntos.
- e. El proyecto produjo reducción de pobreza moderada y extrema en diferentes magnitudes según región geográfica. Según la magnitud de reducción de la pobreza, se redujo mayor pobreza en la región Norte y Trópico, seguida en importancia por Chaco y Valle Centro.

**Cuadro 6. Indicadores de pobreza monetaria**

	<b>Pobreza Moderada</b>			<b>Pobreza extrema</b>		
	Incidencia	Brech		Incidencia	Brech	
a		Intensidad	a		Intensidad	
Bolivia rural (*)	57.6	30.5	20.6	36.1	17.9	11.6
Total	53.1	30.2	21.3	36.0	19.1	12.9
No beneficiarios	61.3	36.6	26.7	43.1	24.5	17.2
Beneficiarios	49.6	27.5	19.1	33.0	16.8	11.1
<b>Impacto PAR</b>	<b>-11.7</b>	<b>-9.1</b>	<b>-7.7</b>	<b>-10.1</b>	<b>-7.7</b>	<b>-6.0</b>

*Fuente:* Elaboración propia

(\*): Indicadores oficiales del área rural de Bolivia, publicados por UDAPE. Línea de pobreza moderada= Bs 552.6; línea de pobreza extrema = Bs 315.01

**Cuadro 7. Indicadores de pobreza monetaria por región**

	<b>Pobreza Moderada</b>			<b>Pobreza extrema</b>		
	Incidencia	Brecha	Intensidad	Incidencia	Brecha	Intensidad
<b>NORTE</b>						
Total	19.5	5.5	2.5	4.8	1.4	0.7
No beneficiarios	35.6	11.3	5.1	11.2	2.7	1.3
Beneficiarios	13.6	3.4	1.5	2.4	0.9	0.5
Impacto PAR	-22.0	-7.9	-3.6	-8.8	-1.8	-0.9
<b>VALLE CENTRO</b>						
Total	67.6	39.5	28.2	47.9	25.5	17.1
No beneficiarios	71.4	44.1	32.9	51.8	30.5	21.6
Beneficiarios	65.8	37.4	26.0	46.0	23.2	15.0
Impacto PAR	-5.6	-6.7	-6.9	-5.8	-7.3	-6.6
<b>TRÓPICO</b>						
Total	58.0	35.2	25.5	42.2	23.1	16.1
No beneficiarios	65.7	44.3	34.5	52.2	32.9	24.1
Beneficiarios	54.9	31.6	22.0	38.2	19.3	12.9
Impacto PAR	-10.8	-12.7	-12.5	-14.0	-13.6	-11.2
<b>CHACO</b>						
Total	54.6	30.8	21.5	37.0	19.0	12.8
No beneficiarios	59.8	33.4	22.5	41.3	19.5	12.2
Beneficiarios	52.2	29.6	21.1	35.0	18.8	13.1
Impacto PAR	-7.6	-3.7	-1.5	-6.3	-0.7	1.0

*Fuente:* Elaboración propia

El Proyecto produjo un incremento en el ingreso y una reducción en la pobreza monetaria, pero también es importante conocer si tuvo la capacidad de producir efectos distributivos en el ingreso per-cápita. A continuación se presenta una ilustración de la distribución del ingreso mediante funciones de densidad de Kernel del ingreso per-cápita (ver Gráfico 4).

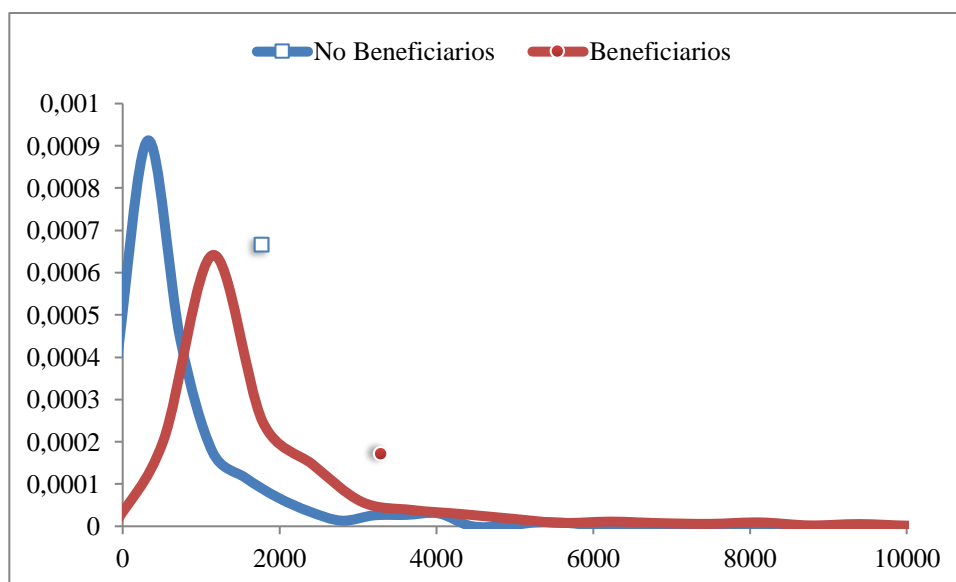
El Proyecto ha producido un cambio positivo en la distribución del ingreso de la población beneficiaria. La función de densidad de Kernel del ingreso per-cápita para la población beneficiaria está más desplazada hacia la derecha, en comparación a la función de la población No beneficiaria, que ilustrativamente indica un generalizado incremento del ingreso en Beneficiarios.

El Proyecto ha producido mayor impacto en los beneficiarios de menores ingresos, razón por la cual el modelo de intervención es progresista y pro-pobre. Los mayores cambios distributivos en el ingreso per-cápita se evidencian en la fracción de la distribución de

menores ingresos (ver Gráficos 4 y 5). El quintil de ingresos más pobre ha incrementado su ingreso en una proporción cuatro veces mayor que el quintil inmediato superior. Los dos quintiles de mayores ingresos prácticamente no han experimentado un incremento en sus agregados de ingresos.

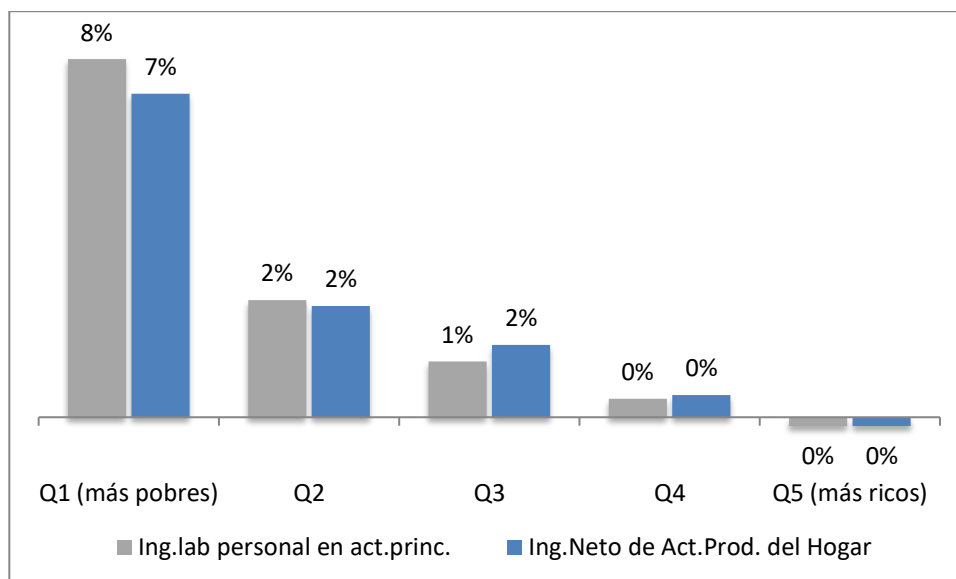
El PAR I no aplica algún mecanismo para la focalización en la población más pobre, pero logra los mayores impactos en el segmento de productores de menores ingresos. A la luz de este resultado surge la interrogante: ¿cómo un Proyecto que no está diseñado específicamente para apoyar a los más pobres logra un alto impacto entre los más pobres? Para responder la interrogante, se puede considerar que los beneficiarios más pobres son productores de pequeña escala y los más ricos son productores de escala mayor. Los resultados del trabajo de las alianzas en muchos casos tecnifican el trabajo de los agricultores de pequeña escala, quienes al obtener una mayor producción (por más pequeña que sea), experimentan un incremento que resulta ser significativo en términos de su producción, ventas e ingresos. Si los más pobres obtuvieron mayor impacto, es posible afirmar que pequeñas mejoras en la esfera productiva y mejores condiciones de acceso a mercado, puede producir un cambio significativo en los niveles de ingreso de los productores y por tanto mejorar sus condiciones de vida.

**Gráfico 4. Funciones de densidad del ingreso per-cápita**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 5. Impacto según quintil de ingreso**



Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4 Análisis de robustez del impacto en ingreso

Para evaluar la robustez de los resultados obtenidos en la medición de impacto del ingreso y descartar que existe algún tipo de afectación o sesgo por el método empleado, en este inciso se presenta un ejercicio comparativo de resultados obtenidos con los diferentes métodos empleados en la medición de impacto (ver Cuadro 8).

El PAR I ha producido incrementos estadísticamente significativos en todos los agregados del ingreso. Utilizando diferentes métodos de construcción del escenario contrafactual como la Distancia de Maholonobis medida sobre covariables del ingreso o la probabilidad de participar en el Proyecto a través de *Propensity Score Matching*; o aplicando diferentes criterios para la comparación de ingresos entre Beneficiarios y No beneficiarios como ser los 5 vecinos cercanos o *radius matching*, los resultados obtenidos son evidentes, de alto valor absoluto y relativo, estadísticamente significativos, robustos y consistentes.

La similitud en valores absolutos y relativos del impacto generado en los agregados del ingreso, permite concluir sobre la robustez y consistencia de los resultados. Se aprecia bastante similitud entre los resultados absolutos y relativos del método DM y 5 vecinos cercanos, excepto en el ingreso total del hogar.

**Cuadro 8. Análisis de robustez del impacto en ingreso**

Variable	Propensity Score Matching			
	<i>5 vecinos cercanos</i>		<i>Radius matching</i>	
	Diferencia absoluta	Diferencia relativa	Diferencia absoluta	Diferencia relativa
Ingreso laboral personal en actividad principal	15,074	71%	15,066	71%
Ingreso laboral personal total	16,382	66%	16,415	66%
Ingreso laboral del hogar (actividad principal)	15,775	54%	18,461	70%
Ingreso laboral del hogar	17,065	51%	19,946	65%
Ingreso total del hogar (laboral + no laboral)	16,727	54%	15,363	47%
Ingreso Neto de la Actividad Productiva del Hogar	15,144	65%	14,423	60%

*Fuente:* Elaboración propia

## 5.2 Impacto en el nivel de empleo

Utilizando el emparejamiento de Beneficiarios y No beneficiarios que resulta de aplicar el método de Distancia de Mahalonobis (DM), en este inciso se presenta la medición del impacto del PAR I en la generación de empleo. Para cumplir con este propósito, primero se presentan los resultados de un modelo microeconómico de Poisson en el cual la variable explicativa es la cantidad de empleados que se utilizan para la producción y posteriormente se presentan las estimaciones condicionadas al comportamiento de las principales variables determinantes que indica el modelo microeconómico.

### 5.2.1 Medición del impacto en el empleo

La aplicación de la metodología de Distancia de Mahalonobis (DM) a covariables del ingreso, ha permitido definir una submuestra de productores Beneficiarios y No beneficiarios con similares características observables. La principal diferencia entre ambos grupos de productores es su condición de participante en el PAR I, por lo que el modelo microeconómico Poisson permitirá identificar la existencia de alguna diferencia en la cantidad de empleados que son utilizados para la actividad productiva. Específicamente el estimador de la variable “Beneficiario PAR I es la que mide el impacto en empleo (ver Cuadro 9).

**Cuadro 9. Efectos marginales del modelo de medición de impacto en empleo**

VARIABLES	Efecto marginal mfx dydx
Beneficiario PAR I	0.152***
# productos que cultiva	0.214***
Tamaño del hogar	0.217***
Produce Durazno	0.687***
Produce Café	1.218***
Produce Maíz	0.588***
Produce Papa	0.404***
Produce Cítricos	0.593***
Revoque de paredes	0.192***
Observaciones	2,912

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

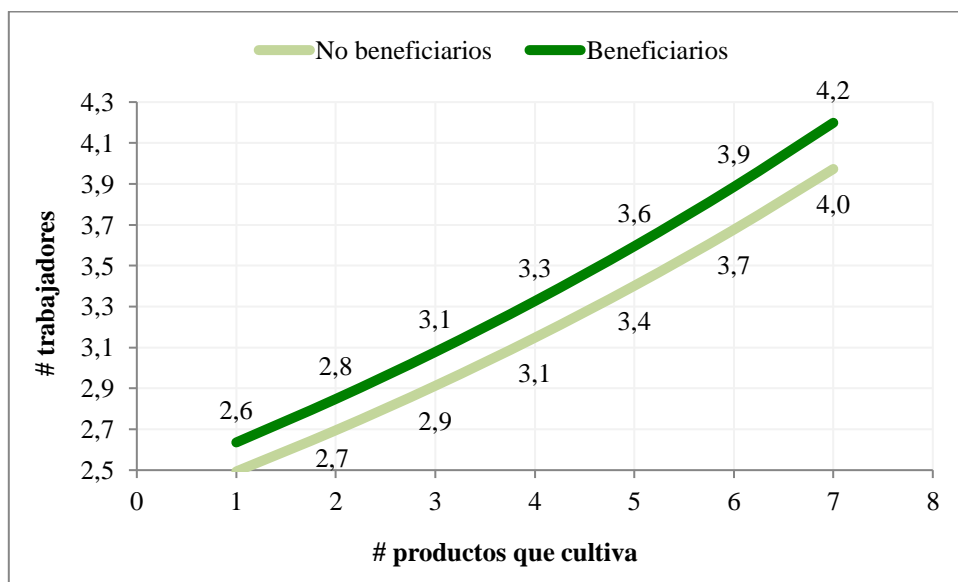
A partir de los resultados del modelo resalta por su importancia lo siguiente:

- a. El PAR I ha generado un efecto positivo pero de baja magnitud en el empleo. Los productores Beneficiarios del PAR I, manteniendo el resto de variables del modelo en su valor promedio, tienen una propensión a tener un mayor número de empleados. El número de empleados incrementa con productores beneficiarios del PAR I en 0.15 trabajadores. El resultado es positivo, de baja magnitud y significativo.
- b. Los productores de Café, *ceteris paribus* el resto de variables del modelo, tienen 1.2 trabajadores adicionales al resto de productores; los productores de Cítricos tienen 0.59 trabajadores adicionales y los productores de Maíz emplean 0.59 trabajadores adicionales.

### 5.2.2 Empleo según cantidad de productos cultivados

Una característica positiva y significativa en el nivel de empleo, es la cantidad de productos que se cultivan. Aprovechando la capacidad predictiva del modelo presentado, en el Gráfico 6 se presenta el valor esperado de trabajadores condicionado a la cantidad de productos que se cultivan y la condición de beneficiario del PAR I, manteniendo el resto de variables del modelo en su valor promedio.

**Gráfico 6. Estimación del empleo según cantidad de productos cultivados**



Fuente: Elaboración propia

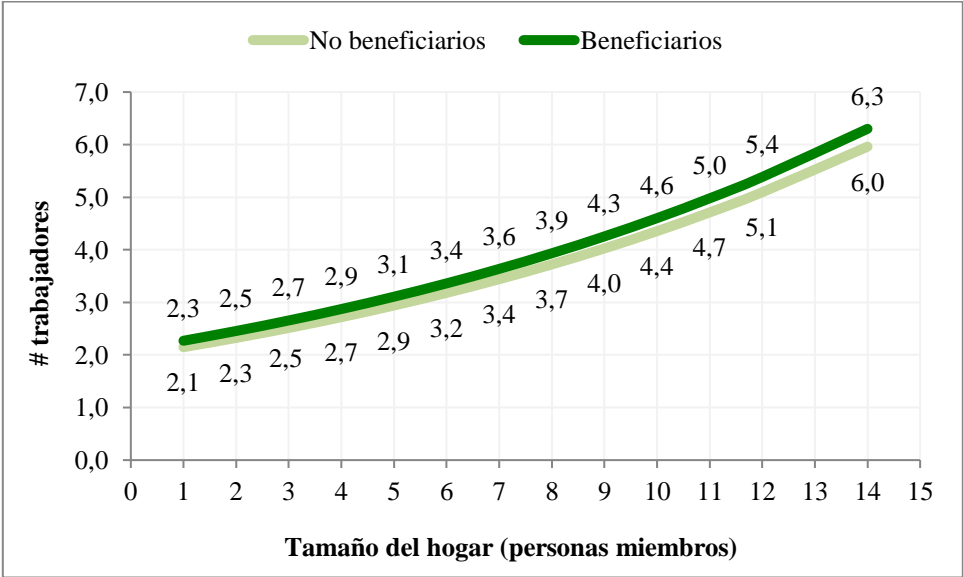


El modelo ofrece un estimador positivo para el número de productos que se cultiva, razón por la cual las curvas del gráfico tienen pendiente positiva. El trazo de la curva de los productores Beneficiarios está por encima de la curva de No beneficiarios, indicando la mayor propensión a utilizar más mano de obra en la actividad productiva. La distancia entre ambas curvas es en promedio 0.152 que es el estimador del modelo para la condición de Beneficiarios del PAR I (el efecto del PAR I). La diferencia entre cada punto de la misma curva es 0.214, que indica la cantidad de trabajadores que incrementa en promedio cuando se cultiva un producto adicional.

### 5.2.3 Empleo según tamaño del hogar

Similar al anterior inciso, aprovechando la capacidad predictiva del modelo, a continuación se presenta la relación existente entre tamaño del hogar, la condición de participante y la cantidad de trabajadores utilizados para la actividad productiva (ver Gráfico 7).

**Gráfico 7. Estimación del empleo según tamaño del hogar**



Fuente: Elaboración propia

El modelo ofrece una estimación del efecto del tamaño del hogar y la cantidad de trabajadores. El signo del estimador es positivo y la pendiente de las curvas del Gráfico 7 son positivas. El estimador del modelo para la variable tamaño del hogar es 0.217 que es el incremento promedio cada vez que el tamaño del hogar incrementa en un miembro (distancia horizontal entre dos puntos). La curva de Beneficiarios está por encima de la curva de No beneficiarios, indicando que hay una mayor tendencia a usar más empleo, equivalente a 0.152 trabajadores (que es la distancia vertical entre las dos curvas).

La pendiente de la curva (indicada en promedio por el coeficiente 0.217) indica el bajo grado de sensibilidad del número de trabajadores al tamaño del hogar. Por ejemplo, un hogar de tres miembros tiene 2.6 trabajadores y si el tamaño incrementa a seis miembros el número de trabajadores incrementa a 3.3. Esta baja tasa de respuesta podría ser considerada como una manifestación del alto grado de inactividad económica del área rural de Bolivia.

### 5.3 Impacto en la superficie cultivada

¿La participación en el PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada? ¿de qué magnitud es el cambio en la superficie cultivada? ¿en qué productos se observa un incremento en la superficie cultivada? Para responder estas interrogantes se aplica un test de diferencia de medias en el cual la hipótesis nula es que la superficie cultivada entre beneficiarios y no beneficiarios es igual (lo que supone que no habría impacto en esta variable), cuyos resultados se presentan en el Cuadro 10.

A nivel general, los beneficiarios tienen una superficie cultivada de 7.91 Has y los no beneficiarios de 4.82 Has, de manera que existe una diferencia promedio de 3.1 Has. Considerando el valor del estadístico t, se rechaza la hipótesis de igualdad en superficie cultivada, lo que significa que la participación en el PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada de 3.1 Has, que supone la extensión de la frontera agrícola.

El PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada en productores de Café (1.2 Has) y Papa (0.6 Has), como los efectos de mayor significancia estadística. Esto significa que la participación en el PAR I ha producido un incremento de 55% en la superficie de Café y de 28% en Papa.

**Cuadro 10. Impacto en la superficie cultivada**

Descripción	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia absoluta	Diferencia relativa	Estadístico t	Muestra
Total agricultores	7.91	4.82	3.1	64%	4.124	2,977
<b>Principales productos</b>						
Café	3.50	2.26	1.2	55%	7.282	352
Papa	2.73	2.14	0.6	28%	2.373	272
Durazno	1.72	1.84	0.1	7%	0.250	172
Cacao	5.98	5.18	0.8	15%	1.227	126
Maiz	10.95	7.61	3.3	44%	1.457	120

*Fuente:* Elaboración propia

En el caso del Durazno, no existe evidencia suficiente para afirmar que haya impacto sobre la superficie cultivada en este rubro.

En el caso del Cacao y Maíz, existe evidencia de menor significancia estadística de haberse producido un impacto positivo en la superficie cultivada.

#### **5.4 Servicios recibidos por los beneficiarios**

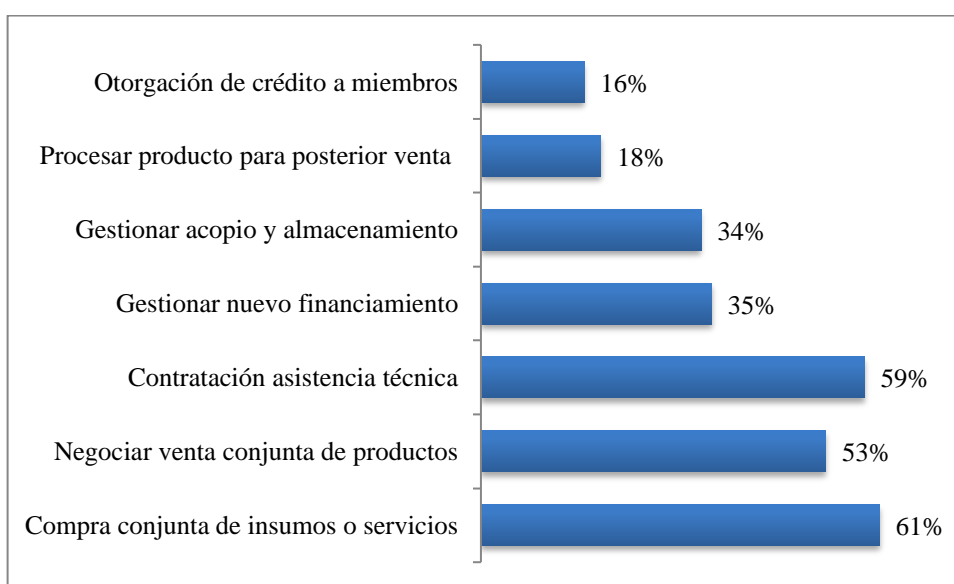
Con base en la población beneficiaria como submuestra para el análisis de los servicios que recibieron del Proyecto, esta sección tiene por objetivo obtener evidencia sobre el grado de importancia de cuáles servicios han incidido en el impacto positivo de ingresos que se ha presentado en las secciones previas de este documento (ver Gráfico 8, también los Cuadros 11 y 12). Los resultados más importantes son:

- a. En el conjunto de las cuatro regiones los servicios más frecuentemente recibidos son la Compra de conjunta de insumos (61%), la Contratación de asistencia técnica (59%) y la asistencia en la Negociación de venta conjunta (53%). La compra de insumos, dadas la cantidades de los asociados a una alianza, permite acceder a comprar insumos a precios unitarios más bajos. La asistencia técnica permite introducir mejores prácticas en la producción, que podrían permitir un mejor rendimiento o la obtención de producción de mejor calidad. En el caso de la negociar la venta conjunta se trata de fortalecimiento de capacidades de comercialización y negociación, que permiten un mejor acceso a mercados para la venta de la producción.
- b. Los resultados desagregados por regiones permiten apreciar diferencias geográficas en cuanto a la importancia relativa de los servicios. Considerando que los servicios reflejan las necesidades y demandas de las alianzas, éstas son diferenciadas según la región y el producto apoyado.
- c. Los dos servicios que tienen un efecto positivo y significativo en el incremento del ingreso neto de los beneficiarios son la contratación de asistencia técnica y la gestión de acopio-almacenamiento. La contratación de asistencia técnica incrementa en 5.4% la probabilidad de impacto en ingreso neto y la gestión de acopio-almacenamiento incrementa 5.7 la probabilidad de impacto positivo en ingreso neto, manteniendo las demás variables constantes de un modelo logit.
- d. El apoyo del Proyecto en productos transables como el Café y Cacao incrementa en 12.7% la probabilidad de un impacto positivo en ingreso neto. El precio de estos productos está determinado por mercados internacionales, con alta demanda para

exportación, determinando condiciones favorables para su comercialización y la obtención de efectos positivos en el ingreso neto de sus productores.

- e. Los productores de pecuaria (Bovinos, Porcinos) tienen mayor probabilidad de tener un efecto positivo en ingreso neto, equivalente a 5.6%.
- f. Sobre la base de información disponible, no existe evidencia suficiente para afirmar sobre el efecto positivo de otros servicios en el impacto positivo en ingreso neto.

**Gráfico 8. Servicios recibidos por los beneficiarios**



*Fuente:* Elaboración propia

**Cuadro 11. Servicios recibidos por los beneficiarios**

Servicios	Norte	Valle Centro	Trópico	Chaco	Total
Compra conjunta de insumos o servicios	61%	47%	77%	56%	<b>61%</b>
Negociar venta conjunta de productos	87%	34%	56%	50%	<b>53%</b>
Contratación asistencia técnica	69%	41%	69%	61%	<b>59%</b>
Gestionar nuevo financiamiento	33%	35%	31%	48%	<b>35%</b>
Gestionar acopio y almacenamiento	67%	31%	28%	19%	<b>34%</b>
Procesar producto para posterior venta	37%	7%	23%	11%	<b>18%</b>
Otorgación de crédito a miembros	19%	8%	27%	5%	<b>16%</b>

*Fuente:* Elaboración propia

**Cuadro 12. Modelo para análisis del efecto de servicios**

VARIABLES	Efecto Marginal (dydx)
Compra conjunta de insumos o servicios	-0.0106 (0.0253)
Negociar venta conjunta de productos	3.26e-05 (0.0256)
Contratación asistencia técnica	0.0543** (0.0245)
Gestionar nuevo financiamiento	0.00672 (0.0237)
Gestionar acopio y almacenamiento	0.0566** (0.0254)
Procesar producto para posterior venta	-0.00540 (0.0318)
Otorgación de crédito a miembros	0.0434 (0.0302)
Producto transable	0.127*** (0.0356)
Producto pecuario o subproducto	0.0557** (0.0260)
Observaciones	1,973
Errores estándar robustos entre paréntesis	

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

## 6 Conclusiones

- a. La implementación del modelo de intervención del PAR I ha producido un incremento significativo en todos los agregados de ingreso de la población beneficiaria. El mayor impacto se ha producido en el ingreso laboral personal de la actividad principal, que ha incrementado en 73% respecto al ingreso del grupo de No beneficiarios. Otro indicador de impacto es el incremento de 63% en el ingreso neto de la actividad productiva.
- b. De forma predominante los hogares de productores están sostenidos económicamente por un perceptor de ingresos; el ingreso laboral personal en muchos casos es el ingreso laboral del hogar. Esta característica es indicativa del alto grado de dependencia de la actividad productiva, pero también del riesgo ante shocks que tienen estos hogares.
- c. El impacto en ingresos está distribuido geográficamente de forma heterogénea: los cambios en ingreso neto son mayores en la región Norte (116%) , luego en Trópico (55%) y finalmente en Valle Centro (53%). El impacto en Chaco no es significativo en el ingreso laboral personal pero si es significativo en ingreso neto de la unidad productiva (34%).
- d. La implementación del Proyecto ha producido efectos positivos y de diferente magnitud en los ingresos, según el tipo de producto apoyado. El mayor incremento en ingreso neto lo obtuvieron los beneficiarios que son productores de Bovinos (136%), Leche (102%), Miel (76%), Café (57%) y Cacao (51%).
- e. El PAR-I ha producido una significativa reducción de la pobreza moderada y extrema en su población beneficiaria. La pobreza moderada se redujo en 11.7 puntos porcentuales y 10.1 puntos porcentuales en la pobreza extrema.
- f. Los beneficiarios del Proyecto que se encuentran en situación de pobreza luego de la intervención, se encuentran en situación de menor carencia monetaria gracias al PAR-I; la brecha de pobreza moderada y extrema se redujeron 9.1 y 7.7, respectivamente. También el PAR-I ha reducido la desigualdad de ingresos entre los beneficiarios que son pobres.
- g. El Proyecto ha producido mayor impacto en los beneficiarios de menores ingresos, razón por la cual el modelo de intervención es progresista y pro-pobre. Los mayores cambios distributivos en el ingreso per-cápita se evidencian entre los productores de menores ingresos. El quintil de ingresos más pobre ha incrementado su ingreso en una proporción cuatro veces mayor que el quintil inmediato superior.

- h. El PAR I ha generado un efecto positivo pero de baja magnitud en el empleo. Los productores Beneficiarios del PAR I tienen propensión a tener un mayor número de empleados. El número de empleados incrementa con productores beneficiarios del PAR I en 0.15 trabajadores.
- i. Los productores que tienen mayor número de cultivos tienen mayor propensión a utilizar más trabajadores. La cantidad de trabajadores que incrementa en promedio cuando se cultiva un producto adicional es 0.214.
- j. La participación en el PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada de 3.1 Has, lo que supone la extensión de la frontera agrícola. Los beneficiarios tienen una superficie cultivada de 7.91 Has y los no beneficiarios de 4.82 Has, de manera que existe una diferencia promedio de 3.1 Has. El PAR I ha producido un incremento en la superficie cultivada en productores de Café (1.2 Has) y Papa (0.6 Has), como los efectos de mayor significancia estadística.
- k. Los dos servicios que tienen un efecto positivo y significativo en el incremento del ingreso neto de los beneficiarios son la contratación de asistencia técnica y la gestión de acopio-almacenamiento. La contratación de asistencia técnica incrementa en 5.4% la probabilidad de impacto en ingreso neto y la gestión de acopio-almacenamiento incrementa 5.7 la probabilidad de impacto positivo en ingreso neto.
- l. El apoyo del Proyecto en productos transables como el Café y Cacao incrementa en 12.7% la probabilidad de un impacto positivo en ingreso neto. El precio de estos productos está determinado por mercados internacionales, con alta demanda para exportación, determinando condiciones favorables para su comercialización y la obtención de efectos positivos en el ingreso neto de sus productores.

## 7 Recomendaciones

### Muestreo y encuesta

- a. El cálculo de tamaño de muestra para posteriores evaluaciones del Proyecto debería tomar en cuenta la magnitud del cambio en ingresos que se espera que tengan los beneficiarios. De esta forma, el tamaño de muestra indicará la cantidad de observaciones que deben ser analizadas para detectar un cambio en el ingreso de la magnitud esperada. En este cálculo no solo interviene el nivel de confianza (alpha) que previene cometer el error de tipo I, sino también el poder estadístico (beta), que previene cometer el error de tipo II.
- b. El diseño de muestra debe responder con claridad a los objetivos de evaluación, para lo cual es importante determinar cuáles son los dominios de inferencia que se desean tener. Se debe considerar la utilidad de tener resultados desagregados por regiones o si es necesario otra unidad geográfica (por ejemplo departamento).
- c. Para futuras evaluaciones es importante determinar cuál será el mejor criterio de estratificación a emplear en el muestreo. El estrato es una subdivisión del universo poblacional para el cual es deseable tener controlada la representación en la muestra. Por ejemplo se podría definir que los estratos sean los productos más frecuentemente apoyados.
- d. La medición de ingresos a través de encuestas enfrenta dificultades que la literatura estadística tiene bien documentada (por ejemplo la experiencia de encuestas LSMS del Banco Mundial). Posteriores encuestas deberán incorporar diversos mecanismos de control de calidad aplicables al operativo de campo, pero también al trabajo de codificación y control en gabinete.

### Metodología de evaluación

- a. El método de Distancia de Mahalanobis presenta ventajas en cuanto a elegir un grupo de control con características similares al grupo de intervención según departamento, región y producto, pero presenta una limitación en cuanto a la cantidad de covariables de tipo intervalo que están disponibles en el cuestionario de encuesta. Se sugiere mantener la aplicación de este método para futuras evaluaciones, con la salvedad de incluir covariables adicionales que puedan mejorar el proceso de emparejamiento.



- b. Para una mejor medición de impacto será recomendable utilizar modelos independientes para agricultura, pecuaria y subproductos. De esta forma, la especificación de distancias de Mahalanobis estará en función a covariables propias del tipo de producción y garantizará la identificación de un mejor grupo de control.
- c. Se sugiere mantener la aplicación de algún método de Propensity Score Matching como mecanismo de verificación de los impactos medidos por el método DM.
- d. Una nueva evaluación deberá tomar en cuenta dos levantamientos de datos (encuestas), uno previo a la intervención y otro posterior a la intervención. La falta de una encuesta “post-intervención” introduce limitaciones en la evaluación de impacto en el cumplimiento de las condiciones adecuadas para la estimación de efectos causales, denominados en la literatura especializada como “*stable unit treatment value assumption (SUTVA)*”.
- e. Posteriores evaluaciones del Proyecto, como por ejemplo la segunda fase, requieren una nueva encuesta de línea de base. Se sugiere realizar un nuevo levantamiento de información para superar limitaciones en la calidad de datos e incorporar los cambios metodológicos y de diseño contenidas en este inciso de recomendaciones.

## Referencias

- CEPAL (1998). Medición del Ingreso en las encuestas de hogares. Segundo taller regional del Proyecto MECOVI. <http://www.cepal.org/deype/mecovi/taller2.htm>. Buenos Aires – Argentina.
- Baum Christopher. (2006). An introduction to Modern Econometrics Using Stata. Stata Press. Massachusetts – USA.
- Gertler Paul et al. (2011). *Impact evaluation in practice*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington – USA.
- Khandker, Shahidur R et al. (2010). *Handbook on impact evaluation : quantitative methods and practices*. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington – USA.
- Stuart Elizabeth. (2010). “Matching methods for causal inference: A review and a look forward”. National Institute of Health. Baltimore – USA.

## **Anexo 1. Inversiones del PAR I**

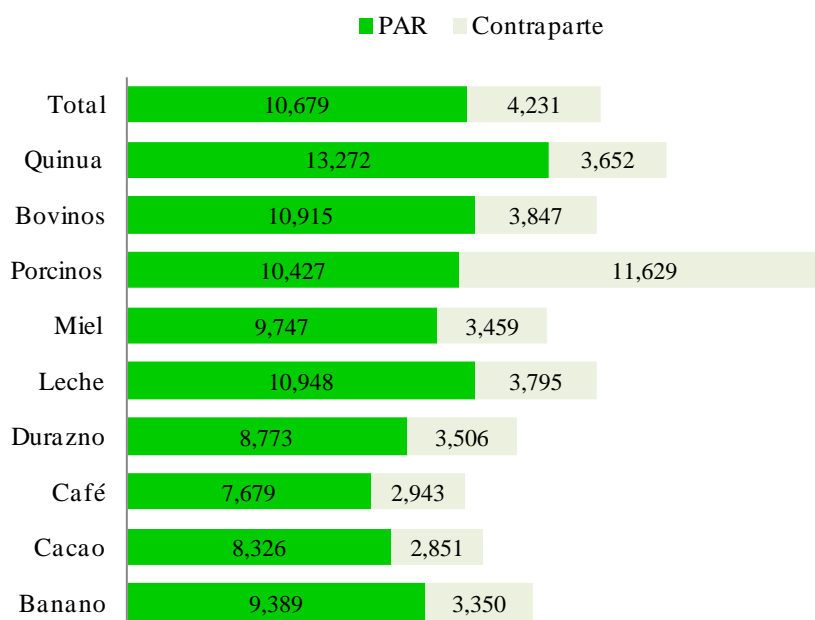
### **Inversiones y alianzas beneficiarias**

Utilizando los registros administrativos del Proyecto, se ha calculado el monto de inversión per cápita por beneficiario en aquellos rubros en los cuales se aprobaron un mayor número de alianzas (ver Gráfico 1). Se aprecia que el Proyecto ha invertido en promedio Bs 10,679 en las alianzas aprobadas en la primera fase y los beneficiarios han realizado inversiones de contraparte por un monto promedio de Bs 4,231 que equivale a 28% del monto de inversión total. El concepto de inversión de contraparte es una clara evidencia del concepto de asociación entre el beneficiario y el Proyecto, que refuerza el criterio de alianza en un doble sentido: de cada beneficiario con el resto de los asociados y del beneficiario con el Estado, que es representado por el Proyecto PAR.I.

Analizando los montos de inversión en los rubros con mayor número de alianzas aprobadas se puede apreciar lo siguiente:

- a. El rubro con mayor monto per cápita corresponde a la producción de Porcinos, en el que el Proyecto ha asignado un monto de inversión promedio por beneficiario de Bs 10,427 y se ha contribuido con una contraparte per cápita promedio de Bs 11,629. Por las características de este rubro y las alianzas aprobadas, se aprecia que el monto de contraparte equivale a 53% del monto de inversión total.
- b. El segundo rubro de mayor importancia, en términos del número de alianzas aprobadas, es la Quinoa en la que la inversión promedio por beneficiario es de Bs 16,924, de los cuales en promedio los beneficiarios han invertido como contraparte Bs 3,652 que es equivalente a 22% del monto total de inversión.
- c. En el resto de rubros, agrícolas o pecuarios, se aprecia que el monto de inversión del PAR fue en promedio de 73% del monto total y con contraparte promedio de 28%. Los porcentajes presentan ligeras diferencias, pero en general se aprecia el cumplimiento de asignación de inversiones en las proporciones que corresponden al diseño del Proyecto.

**Gráfico 1. Montos de inversión per cápita en rubros con mayor número de alianzas (En Bs)**



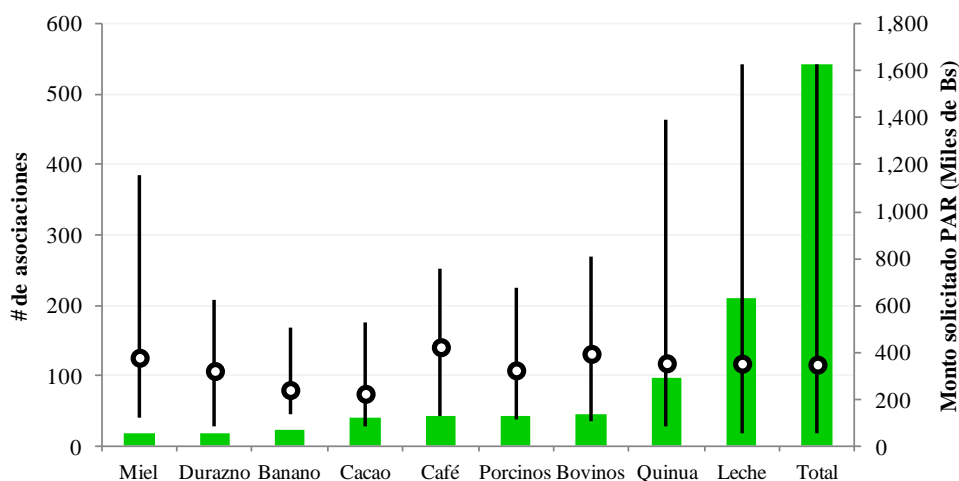
Fuente: Elaboración propia con base en registros del Proyecto

En el Gráfico 2 se presenta información que permite apreciar la variabilidad de montos solicitados al PAR (en miles de Bolivianos medidos en el eje vertical secundario) y el número de alianzas aprobadas. Además del número de alianzas el gráfico presenta el rango de variación de los montos solicitados al PAR, que varían de un monto mínimo de Bs58,141 hasta un máximo de Bs 1,631,173. La variabilidad en los montos solicitados al PAR indica que los proyectos aprobados tienen un número variable de beneficiarios, pero también contemplan un alcance y destino diferente de la inversión, por lo cual se puede prever que se logran impactos variables por rubro.

El monto de inversión solicitado al PAR es en promedio de Bs 348,971 en los rubros más importantes, pero se aprecia una gran variación absoluta según los rubros. Por ejemplo, la mayor variación absoluta en el monto de inversión solicitado al PAR se aprecia en los rubros de Lecha, Quínoa y Miel, lo que indica que el alcance de la inversión y el tamaño de la asociación es heterogéneo y se puede prever también el logro de impactos variables según características de las asociaciones y los productores.

Cabe resaltar que las asociaciones de Café y Cacao tienen una menor variación absoluta en el monto de inversión solicitado al PAR, lo que indica que en términos generales son proyectos con algún grado de similitud en el alcance de la inversión y también en tamaño de asociación. En la sección de medición del impacto en ingreso se evidenciará los logros obtenidos en estos rubros donde se aprecia algún grado de similitud.

**Gráfico 2. Número de asociaciones beneficiadas y Monto solicitado al PAR-I.**



Fuente: Elaboración propia con base en registros del Proyecto

### **Características de compradores de las alianzas beneficiarias**

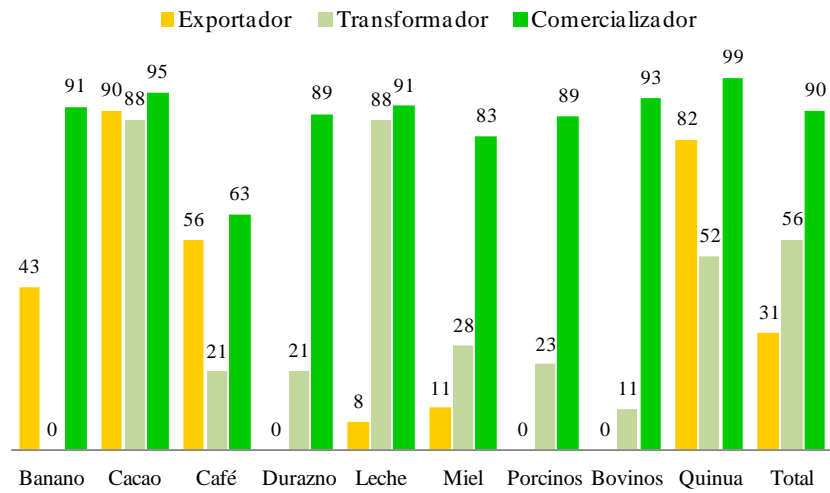
Según los registros del Proyecto, se han logrado identificar tres importantes características de los compradores: si son exportadores, si son transformadores del producto que es provisto por la alianza o si únicamente son comercializadores (ver Gráfico 3).

En general se aprecia que los compradores son agentes cuya principal característica es la comercialización de los productos que son provistos por las alianzas (90%). Es decir que cumplen una función de intermediarios o compradores mayoristas para una ulterior distribución en los mercados de las principales ciudades. Considerando esta característica, la determinación de precios de compra a las alianzas puede estar determinado por la dinámica de precios vigente en las ciudades que son principal destino.

Aproximadamente la mitad de los compradores realizan actividades de transformación de la producción provista por las alianzas (56%). Además de la comercialización, una menor fracción de los compradores incrementa valor agregado a la materia prima que es comprada a las alianzas, excepto en el caso del Cacao y la Leche (88% en ambos rubros).

Un rasgo importante de los compradores de las alianzas en Cacao, Quinua y Café es que son exportadores de estos productos. Considerando la orientación a mercados internacionales, la determinación de los precios en estos rubros puede estar determinada principalmente por la dinámica de mercados externos, antes que el comportamiento en mercados nacionales. Tomando en cuenta la tendencia creciente que han experimentado los precios de commodities, se puede prever que las asociaciones en estos rubros hayan experimentado un incremento en sus ingresos cuyo factor explicativo sea los niveles y tendencias de precios internacionales.

**Gráfico 3. Características de compradores de las alianzas (En Porcentaje).**



Fuente: Elaboración propia con base en registros del Proyecto

## Anexo 2. Escenario contrafactual con el método de *Propensity Score Matching (PSM)*

### Estimación del puntaje de propensión (propensity score)

Este primer paso en la implementación de la metodología de emparejamiento tiene base en la estimación microeconómica de un modelo de variable dicotómica, considerando como variable dependiente la condición de beneficiario (D=1) o no beneficiario (D=0). Este modelo representa ser una caracterización de la participación en el PAR-I, de manera que se tiene conocimiento cuáles son las variables que están más fuertemente relacionadas con la característica de productor beneficiario del PAR-I.

La participación, se estimó como modelo *logit* para una variable independiente  $x_i$  se formula como una relación con  $y^*$ , que es una variable no observable y que representa la propensión a participar del PAR-I. La formulación del modelo es:

$$y^* = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$$

Donde:

- $y^*$  = Propensión a participar del PAR – I
- $X_1, X_2, X_k$  = Variables relacionadas con la condición de ser participante del PAR - I
- $\varepsilon$  = Error aleatorio que engloba errores no muestrales y variables omitidas.

$\alpha, \beta$  = Parámetros a ser estimados a través del método de Máxima Verosimilitud, que indican la importancia relativa de cada variable para explicar la propensión a participar del PAR-I. De forma directa los parámetros estimados no tienen una interpretación clara y directa. Para facilitar la interpretación se presentan los efectos marginales, que resulta de diferenciar la ecuación estimada. Estos efectos marginales son los que son analizados en el inciso de resultados.

La diferencia principal entre el modelo especificado y un modelo básico de regresión lineal, estriba en que la variable dependiente en el modelo estimado es una variable no observada. El modelo sostiene la siguiente relación entre la variable observada (beneficiario y no beneficiario) y la variable latente (propensión a ser participante del PAR - I):

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Esta relación significa que cuando existe una propensión para participar del PAR-I (variable no observable), se manifiesta a través de la condición que tienen como beneficiarios o no beneficiarios (variable observable). De esta forma, la variable observada que refleja la decisión es de carácter dicotómico, que adopta el valor uno cuando el productor es beneficiario del PAR-I y cero cuando no es beneficiario del PAR-I.

Por tanto, el modelo general se lo formula en términos de probabilidad de elección de participación del PAR-I, de la siguiente forma:

$$\Pr(y = 1 | x) = \Pr(y^* > 0 | x)$$

Funcionalmente, la probabilidad de participar en el PAR-I se estima a través de la siguiente ecuación:

$$\Pr(y = 1|x) = \frac{e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}$$

Una vez estimado el modelo, utilizando las variables explicativas más relevantes sobre las cuales el PAR-I no interviene de forma directa, se procede a la estimación de la probabilidad de ser beneficiario, utilizando los resultados obtenidos con el modelo logit. Aquellos casos con valores similares en la probabilidad estimada (propensity score) según la condición de beneficiario o no, son candidatos a ser el grupo de control para fines de comparación.

### **Elección de un criterio de emparejamiento**

Luego de haber sido estimado el modelo de probabilidad de participación en el PAR-I y luego de haberse trabajado la predicción de este modelo, se obtiene los puntajes de propensión (propensity scores) que son la variable que reduce la dimensión  $k$  de la comparación a una sola dimensión, porque las comparaciones están basadas en el puntaje. La reducción en la dimensión del problema está determinada por la cantidad de variables relevantes que se consideran que intervienen en la decisión de participar en el PAR-I (que son  $k$  variables), a una sola dimensión que es el *propensity score*.

Este segundo paso, consiste en elegir un criterio para efectuar las comparaciones del propensity score. Existen varias opciones y para esta evaluación se ha optado por los 5 vecinos cercanos y radius matching (éste último presentado en anexo).

El primer método compara cada observación de productores beneficiarios con el promedio de los cinco productores cuyo propensity score es más cercano. La diferencia entre los ingresos es la medición del impacto. En el caso del Radius Matching (CM), es un criterio que funciona en un sentido opuesto, porque se comparan varios productores del grupo de beneficiarios con un productor del grupo control.



### Anexo 3. Impacto en el ingreso con el método de emparejamiento de Radius Matching

Variable	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia absoluta	Estadístico t	Diferencia relativa
<b>Radius matching</b>					
Ingreso laboral personal en actividad principal	36,102	20,877	15,225	15.4	73%
Ingreso laboral personal total	41,112	24,492	16,620	16.0	68%
Ingreso laboral del hogar (actividad principal)	44,583	26,316	18,268	16.5	69%
Ingreso laboral del hogar	50,228	30,455	19,773	17.1	65%
Ingreso total del hogar (laboral + no laboral)	52,557	34,427	18,130	10.5	53%
Ingreso Neto de la Actividad Productiva del Hogar	42,064	25,496	16,568	11.0	65%

#### Anexo 4. Impacto del PAR I por quintiles de ingreso

Descripción	Diferencia mínima (Bs)	Diferencia máxima (Bs)	Diferencia promedio (Bs)	Ingreso promedio en beneficiarios (Bs)	Ingreso promedio en no beneficiarios (Bs)	Diferencia relativa
<b>Ingreso laboral personal en actividad principal</b>						
Q1 (más pobres)	-7,000	227,500	34,277	38,784	4,506	8%
Q2	-12,635	241,572	25,830	36,196	10,365	2%
Q3	-20,900	224,358	20,324	37,522	17,198	1%
Q4	-30,190	168,888	10,384	36,545	26,161	0%
Q5 (más ricos)	-208,500	365,000	-10,419	45,661	56,081	0%
<b>Ingreso laboral personal total</b>						
Q1 (más pobres)	-9,248	230,000	34,645	40,456	5,811	6%
Q2	-15,700	240,372	29,863	42,881	13,018	2%
Q3	-24,000	192,350	20,537	41,619	21,083	1%
Q4	-37,192	364,000	15,795	47,402	31,607	0%
Q5 (más ricos)	-205,050	357,000	-13,252	50,044	63,297	0%
<b>Ingreso laboral del hogar (actividad principal)</b>						
Q1 (más pobres)	-8,300	231,600	37,511	43,075	5,565	7%
Q2	-15,700	224,358	28,355	40,764	12,409	2%
Q3	-24,761	221,600	21,567	42,752	21,186	1%
Q4	-41,500	364,000	13,906	46,714	32,807	0%
Q5 (más ricos)	-208,500	330,000	-16,564	55,328	71,891	0%

Descripción	Diferencia mínima (Bs)	Diferencia máxima (Bs)	Diferencia promedio (Bs)	Ingreso promedio en beneficiarios (Bs)	Ingreso promedio en no beneficiarios (Bs)	Diferencia relativa
<b>Ingreso laboral del hogar</b>						
Q1 (más pobres)	-8,300	225,930	38,308	44,881	6,572	6%
Q2	-15,700	226,600	34,368	49,150	14,783	2%
Q3	-25,967	190,000	22,613	47,453	24,840	1%
Q4	-46,800	364,000	15,579	54,616	39,038	0%
Q5 (más ricos)	-245,740	322,000	-17,760	62,587	80,347	0%
<b>Ingreso total del hogar (laboral + no laboral)</b>						
Q1 (más pobres)	-7,950	307,160	21,448	27,219	5,771	4%
Q2	-15,758	352,200	24,872	38,587	13,715	2%
Q3	-27,108	293,580	24,063	47,969	23,906	1%
Q4	-42,135	562,920	20,956	60,635	39,680	1%
Q5 (más ricos)	-402,000	486,148	-28,515	99,359	127,874	0%
<b>Ingreso Neto de la Actividad Productiva del Hogar</b>						
Q1 (más pobres)	-5,385	294,540	20,687	23,697	3,010	7%
Q2	-10,250	322,530	19,846	28,243	8,397	2%
Q3	-18,969	303,840	24,665	40,698	16,033	2%
Q4	-32,740	302,200	14,193	44,216	30,023	0%
Q5 (más ricos)	-441,892	482,379	-18,378	82,102	100,480	0%

## **Anexo 5. Depuración y análisis de casos atípicos en el ingreso**

La medición del ingreso ha utilizado los componentes estándar aplicados en las encuestas a hogares, tomando en cuenta la valoración de ingresos percibidos por la realización de actividades económicas (trabajo) y también ingresos no laborales (por ejemplo rentas, alquileres, percepción de bonos, transferencias, remesas, etc.). Los ingresos fueron medidos por cada persona, para posteriormente ser agregados y obtener el ingreso del hogar. Particularmente el ingreso de la actividad productiva, ha tomado en cuenta el valor de venta de la producción y también una valoración del autoconsumo.

Se ha documentado ampliamente la experiencia internacional sobre la recolección de ingresos a través de encuestas a hogares, donde se mencionan las dificultades de precisión en declaraciones de montos de ingreso ya sea por sub o sobredeclaraciones, pero además por la variedad de periodos de tiempo de las diferentes percepciones (CEPAL, 1998)<sup>1</sup>. Por tanto, conociendo las dificultades que regularmente se tiene en la medición de ingresos, se ha procedido primeramente a realizar una evaluación de los datos de ingresos, orientada a la detección de datos atípicos y que puedan afectar la precisión y calidad de la evaluación del impacto en ingresos. Por esta razón, la siguiente sección explica el trabajo realizado para el análisis de calidad de los datos de ingresos.

### **Depuración y análisis de ingresos para detección de datos atípicos**

La medición del ingreso y sus diferentes componentes enfrenta dificultades de recordatorio, sub o sobredeclaración, que son características en todo tipo de encuestas. Con el propósito de que la medición del impacto en ingresos no esté contaminada por datos atípicos (por ser muy bajos o muy altos), se ha procedido al análisis de ingresos para detectar estos casos atípicos (denominados *outliers*) y eliminarlos de los cálculos por el potencial efecto de contaminación que puedan provocar.

La detección de atípicos tiene base en la estimación de un modelo de regresión lineal de variables explicativas del ingreso agrícola (ver las estimaciones obtenidas en el Cuadro 1). Una vez obtenidos los estimadores del modelo de regresión, se procede a realizar un diagnóstico de registros anormalmente bajos o altos, condicionados a las variables explicativas del modelo. El diagnóstico se realiza a través del cálculo del estadístico DFITS, que como indica Baum (2006) es una medida de resumen entre el valor o nivel de ingresos y

---

<sup>1</sup> Los conceptos, criterios operativos y la calidad de datos de ingresos se encuentra en: <http://www.cepal.org/deype/mecovi/taller2.htm>

la magnitud de los residuos. DFITS altos son producidos por ingresos muy bajos o muy altos, pero también porque se registran residuos muy altos y se considera que las observaciones que producen alta influencia son aquellas cuyo DFITS es mayor a  $2 \sqrt{(\text{grados de libertad} / \text{número de observaciones del modelo})^2}$ .

Los resultados obtenidos con el modelo indican lo siguiente:

- a. Las principales variables que están relacionadas con un mayor nivel de ingreso agrícola, en orden de importancia, son la condición de productor de uva, ser productor de la región norte y la superficie cultivada.
- b. Los productores de uva, que en gran medida es un cultivo transformado posteriormente, permite obtener un ingreso mayor en 84% que otros productor, ceteris paribus el resto de variables.
- c. Los productores de la región norte perciben ingresos agrícolas superiores en 80%, ceteris paribus otras variables.
- d. Un incremento de 1% en la superficie cultivada, produce un incremento positivo pero menos que proporcional en el ingreso agrícola. El incremento que se produce es 0.57%.
- e. Los productores de maíz tienen a percibir ingresos menores en 0.52%
- f. 48% de la variabilidad total del ingreso agrícola es explicada por el modelo de regresión empleado.

---

<sup>2</sup> Para mayor detalle sobre la medida y el procedimiento ver: Baum Christopher. 2006. An introduction to Modern Econometrics Using Stata. Capítulo 5.

### Modelo de variables explicativas del ingreso agrícola

VARIABLES	Log Ingreso Agrícola
Log Superficie cultivada	0.574***
# Productos cultivados	0.0495***
Beneficiario PAR I (1=beneficiario)	0.130***
Maiz (1=produce)	-0.520***
Café (1=produce)	0.185***
Uva (1=produce)	0.841***
Region 1 (1=Norte)	0.803***
Region 2 (1=Valle Centro)	0.238***
Region 4 (1=Trópico)	0.160***
# trabajadores agrícolas	0.0324***
Revoque paredes (1=tiene)	0.257***
Producción pecuaria (1=produce)	-0.179***
Subproductos (1=elabora)	-0.242***
Constante	8.916***
Observaciones	4,602
R2	0.483