



## Efectos del riego en los ingresos de las familias campesinas

gtz



Programa de Desarrollo  
Agropecuario Sostenible - PROAGRO  
Área Temática Riego

## Efectos del riego en los ingresos de las familias campesinas

**Depósito Legal: 4-1-1017-09**

**ISBN: 978-99954-737-0-9**

**EDITOR:** Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible GTZ - PROAGRO UCORE.  
**AUTORES:** Patricia Jáuregui T., René Olivares A, Lucio Colque G.  
**REVISIÓN:** Humberto Gandarillas, Michael Dreyer, Andrea Kuhlmann.  
**FOTOGRAFÍAS:** Archivo PRONAR y PROAGRO  
**DESCRIPTORES:** Proyectos, riego, desarrollo agrícola, ingresos agrícolas, pobreza, Programa Nacional de Riego, Bolivia.

El Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible (PROAGRO) es financiado por el Ministerio Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) y ejecutado por la Cooperación Técnica Alemana (GTZ).

Su contenido no expresa necesariamente el punto de vista de la GTZ. Invitamos cordialmente a las y los lectores hacer uso responsable del material proporcionado y difundirlo ampliamente, citando debidamente la fuente. El contenido de las opiniones vertidas es responsabilidad de los autores.

Cochabamba, Bolivia

# E F E C T O S   D E L   R I E G O   E N L O S   I N G R E S O S   D E   L A S F A M I L I A S   C A M P E S I N A S

.....

.....

## ÍNDICE

.....

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>3</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>10</b>
2.1. Selección de los proyectos estudiados.....	10
2.2. Criterios de evaluación .....	10
2.3. Conceptos básicos .....	12
<b>3. PROYECTOS EVALUADOS</b> .....	<b>15</b>
<b>4. PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ANTES DEL PROYECTO DE RIEGO</b> .....	<b>17</b>
<b>5. EFECTOS DE LOS PROYECTOS DE RIEGO</b> .....	<b>20</b>
5.1. Mayor disponibilidad de agua en la parcela familiar .....	20
5.2. Mayor superficie regada.....	21
5.3. Combinación de cultivos comerciales y de autoconsumo .....	23
5.4. Cambios en el calendario agrícola .....	24
5.5. Incremento del empleo agrícola por familia y hectárea .....	25
5.6. Mayores rendimientos agrícolas en cultivos bajo riego.....	27
5.7. Incremento en los ingresos por la venta de la producción agrícola.....	29
5.8. Ingresos por jornales en la producción bajo riego .....	31
5.9. Mayores ingresos pecuarios .....	34
5.10. Ingresos por hectárea después del proyecto .....	36
<b>6. INCIDENCIA DEL RIEGO EN LOS INGRESOS FAMILIARES</b> .....	<b>41</b>
6.1. Relación de los ingresos provenientes del riego con el nivel de pobreza.....	42
6.2. Percepción de los agricultores sobre los cambios.....	45
6.3. Factores limitantes .....	45
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>47</b>
<b>8. APRENDIZAJES</b> .....	<b>49</b>
<b>9. DESAFÍOS</b> .....	<b>51</b>
9.1. Desafíos Metodológicos.....	51
9.2. Desafíos del Análisis .....	51
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>52</b>

---

## GRÁFICOS

---

Mapa de ubicación de los proyectos de riego evaluados.....	14
<b>Gráfico Nº 1.</b> Incremento de área de riego por familia (Ha/Flia) .....	22
<b>Gráfico Nº 2.</b> Número de jornales por familia .....	26
<b>Gráfico Nº 3.</b> Número de jornales incrementales por hectárea .....	26
<b>Gráfico Nº 4.</b> Comparación de rendimientos de los cultivos bajo riego (TM/Ha) .....	27
<b>Gráfico Nº 5.</b> Incremento de los ingresos agrícolas por hectárea .....	30
<b>Gráfico Nº 6.</b> Incremento de los ingresos agrícolas por familia.....	30
<b>Gráfico Nº 7.</b> Incremento de ingresos por jornales en cada hectárea (\$us/Ha) .....	32
<b>Gráfico Nº 8.</b> Incremento de ingresos por jornales por familia (\$us/Flia) .....	33
<b>Gráfico Nº 9.</b> Comparación de ingresos por Hectárea Regada (\$us/Ha).....	38
<b>Gráfico Nº 10.</b> Comparación de ingresos familiares por agricultura regada .....	39
<b>Gráfico Nº 11.</b> Nivel de Pobreza antes y después (por número de proyectos) .....	43
<b>Gráfico Nº 12.</b> Comparación de ingresos con riego y nivel de pobreza .....	44

---

## CUADROS

---

<b>Cuadro Nº 1.</b> Definición de los niveles de pobreza rural en Bolivia.....	13
<b>Cuadro Nº 2.</b> Características de los proyectos de riego evaluados .....	15
<b>Cuadro Nº 3.</b> Ingresos por hectárea antes del proyecto (\$us/Ha/año).....	17
<b>Cuadro Nº 4.</b> Ingresos por familia antes del proyecto (\$us/Flia/año) .....	18
<b>Cuadro Nº 5.</b> Superficie bajo riego por proyecto y por familia.....	21
<b>Cuadro Nº 6.</b> Cambios de cultivos en la parcela regada .....	23
<b>Cuadro Nº 7.</b> Cambios en el número de siembras antes y después de los proyectos.....	24
<b>Cuadro Nº 8.</b> Comparación del número de jornales por hectárea y por familia .....	25
<b>Cuadro Nº 9.</b> Comparación del volumen de producción bajo riego.....	28
<b>Cuadro Nº 10.</b> Incremento de los ingresos por producción agrícola (\$us/Ha/año) .....	29
<b>Cuadro Nº 11.</b> Incremento en los ingresos por jornales y por hectárea .....	31
<b>Cuadro Nº 12.</b> Incremento en los ingresos por jornales para cada familia.....	32
<b>Cuadro Nº 13.</b> Ingresos pecuarios según dos fuentes diferentes (\$us/año) .....	34
<b>Cuadro Nº 14.</b> Ingresos por hectárea después del proyecto (\$us/Ha/año) .....	36
<b>Cuadro Nº 15.</b> Ingresos por familia después del proyecto (\$us/Flia/año) .....	37
<b>Cuadro Nº 16.</b> Comparación del ingreso por hectárea antes y después del proyecto .....	38
<b>Cuadro Nº 17.</b> Comparación de ingreso por familia antes y después del proyecto .....	39
<b>Cuadro Nº 18.</b> Ingreso según área de riego por familia después del proyecto .....	41
<b>Cuadro Nº 19.</b> Ingresos familiares con riego y niveles de pobreza (\$us/Flia/año) .....	42

---

## ANEXOS

---

<b>Anexo Nº 1:</b> Mapa Conceptual.....	53
<b>Anexo Nº 2:</b> Planillas de Evaluación Económica .....	54
<b>Anexo Nº 3:</b> Ficha Tipo de Proyecto de Riego (Cóndor Chinoca) .....	58

# PRÓLOGO

.....

*Uno de los objetivos principales del Gobierno Nacional es promover el desarrollo integral a través de la construcción de un nuevo modelo de desarrollo diversificado e integrado para la erradicación de la pobreza, la desigualdad social y la exclusión.*

*En este sentido, la implementación de las nuevas políticas nacionales a través de la inversión pública en sectores generadores de ingreso y empleo, como el Sector Agropecuario, plantea la necesidad de contar con información respecto a resultados, impactos y lecciones aprendidas en emprendimientos pasados, que permitan orientar, perfeccionar y en caso ajustar las medidas de apoyo a las familias de campesinos y agricultores.*

*El presente documento es una importante contribución para conocer los resultados obtenidos en proyectos de riego, que -en una muestra representativa- brindan insumos para la discusión y análisis de los efectos del riego sobre los ingresos de las familias campesinas y su contribución a la erradicación de la pobreza.*

*Los principales actores del sector, organizaciones de regantes, productores y el Estado, tienen el desafío de lograr que la inversión pública en infraestructura de riego y gestión campesina sea cada vez más eficiente en el propósito de alcanzar el uso sustentable del agua y un verdadero desarrollo integral.*

*Sobre la base de los insumos generados por este emprendimiento y otros similares esperamos desarrollar instrumentos para la evaluación y seguimiento de los efectos e impactos de los proyectos de riego, que contribuyan a responder a dicho desafío*



Ing. Carlos Ortuño Yáñez  
Director General de Riego a.i.

La Paz, Diciembre 2008



# PRESENTACIÓN

.....

***“El riego no lo ha resuelto todo,  
pero estamos mejor que antes;  
hay más venta de producto;  
la olla está más llena;  
los chicos crecen mejor alimentados”***

*Exaltación Siles, San Juan del Oro, Chuquisaca (2006)*

***“Muchas cosas no le puedo contestar;  
lo que sí le puedo decir es que  
el proyecto de riego ha servido.  
Eso lo dice mi bolsillo, que está más lleno;  
pero también mi corazón, que está más tranquilo”.***

*Orlando Ribero, Pampa Redonda, Sta Cruz. (2005)*

*El propósito de los proyectos de riego no es la construcción de infraestructura; éste es solo un medio para contribuir al bienestar de las familias campesinas; por eso, la presente investigación les preguntó: ¿Qué cambios han habido en su economía, luego de transcurridos unos años de las inversiones en riego?.*

*Con este fin se seleccionó una muestra de casos y se realizaron tres evaluaciones continuas en diferentes años, que nos brindan un panorama aproximado de lo que está ocurriendo en las comunidades con acceso al agua de riego, aún cuando no todos los cambios ocurridos se puedan atribuir a este factor. Se observa que los agricultores saben utilizar las ventajas que el riego les proporciona para mejorar su situación económica.*

*En los casos del chaco y los valles, donde se cuenta con más de una hectárea bajo riego, se evidencian cambios que permiten superar la pobreza. Sin embargo, cuando existe una sola cosecha al año, déficit de agua o baja tenencia de tierra, los ingresos por la agricultura bajo riego no cubren todas las necesidades de las familias de agricultores. Su aporte es complementario a otras estrategias de supervivencia que van desde el comercio informal, la venta de mano de obra fuera del predio y otros. En casos como estos se requiere mayor apoyo en aspectos tecnológicos, financieros y de manejo ambiental, para lograr el bienestar de las familias.*

*Por tanto, las inversiones en infraestructura de riego son un peldaño sólido para superar la pobreza rural en Bolivia, sin embargo estas medidas deben ser continuadas e insertas en el marco de nuevos retos: la gestión integral del agua y el manejo sostenible del suelo en la cuenca junto a la asistencia técnica para la producción e innovación agropecuaria.*

*Esperamos que el documento provoque reflexiones y sea una base para posteriores discusiones que, sin duda, alimentarán el creciente interés en el desarrollo de instrumentos para la evaluación y el seguimiento.*



Ing. Thomas Heindrichs  
Coordinador de Programa  
GTZ-PROAGRO

# INTRODUCCIÓN

.....

En el país, existen pocos estudios detallados respecto a los efectos económicos de los proyectos de riego. Sin embargo, la demanda creciente de requerimientos de inversión pública en infraestructura de riego demuestra que agricultores y autoridades locales confían en que el acceso al agua de riego es una estrategia válida para contribuir a la disminución de la pobreza.

Es necesario observar los resultados alcanzados a través de anteriores experiencias, con el fin de que las expectativas acerca de los efectos económicos del riego estén basadas en evidencias objetivamente verificables; porque la diversidad de zonas agroecológicas, estrategias agroproductivas, factores como tenencia de tierra y características socioeconómicas de los agricultores condicionan diferentes comportamientos y generan diversos productos y efectos.

En principio, se trataba de resumir la abundante información recogida y mostrar de manera simple y resumida, los cambios experimentados por los beneficiarios y observados por los investigadores en campo.

En este sentido, difundir la experiencia del Programa Nacional de Riego (PRONAR 1996-2005) es de especial interés porque contribuye con información cuantitativa, específica y documentada en diferentes escenarios geográficos.

Por lo tanto, el presente documento se redactó con el propósito de difundir los resultados obtenidos en las evaluaciones *ex post* del Programa Nacional de Riego (PRONAR).

El objetivo específico del estudio fue determinar los efectos del riego en la economía de las familias campesinas de regantes atendidas por los proyectos evaluados.

Al concluir los proyectos de riego generalmente se logran resultados directos (por ejemplo: el incremento del volumen de agua captado genera cambios en

la parcela agrícola bajo riego como la ampliación del área cultivada, la mayor diversificación productiva, etc.), estos son efectos que se producen una vez que la infraestructura mejorada y los servicios prestados por los proyectos han sido utilizados por los usuarios de los mismos. Este conjunto de efectos tiene incidencia en los ingresos anuales que perciben las familias por la actividad económica en el área de riego. El estudio realiza algunas aproximaciones y reflexiones sobre cómo estos cambios están impactando en el bienestar de las familias.

Las preguntas principales del estudio e investigación fueron las siguientes:

- ¿Cuáles son los cambios que el riego introduce en la agricultura familiar?
- ¿Cómo inciden estos cambios en los ingresos familiares?
- ¿En qué medida los proyectos de riego contribuyen a disminuir la pobreza campesina?
- ¿Es el riego un factor suficiente para lograr la superación de la pobreza?
- ¿Los cambios obtenidos son sostenibles en el tiempo?

En base a los datos cuantitativos de las evaluaciones *ex post* del PRONAR, se propusieron algunas conclusiones respecto a cambios cualitativos; ellas generaron contribuciones del equipo GTZ-PROAGRO que enriquecieron el documento y establecieron la necesidad de desarrollar una metodología estandarizada para generar y registrar información primaria sobre los cambios que producen las inversiones de proyectos de riego en la economía familiar campesina.

- ▶ *Resultado de ello, el presente documento condensa información y experiencias concretas*

---

1 Existe discusión sobre la definición de resultados, productos, efectos e impactos, que el presente documento no pretende resolver.

*de proyectos de inversión en infraestructura de riego y servicios de asistencia técnica, señalando los cambios logrados en la economía campesina. A partir de ello se realiza una estimación sobre su incidencia en la economía de las familias campesinas regantes y en la superación de niveles de pobreza.*

- ▶ *Se espera también que el documento pueda servir para provocar estudios de mayor profundidad así como debates fructíferos entre autoridades, profesionales, campesinos agricultores y miembros de la cooperación técnica y financiera. Con la seguridad de que es posible optimizar las tomas de decisiones sobre las inversiones en proyectos de riego y mejorar aún su aprovechamiento para contribuir a construir una sociedad con oportunidades y condiciones de vida más equitativas.*

El documento se basa en los datos de la evaluación *ex post* de los proyectos de riego PRONAR, realizada el año 2006; y se complementa con información de otras dos evaluaciones externas, realizadas a los mismos proyectos.

Entre los años 1996 a 2005, el gobierno boliviano por medio del entonces Ministerio de Asuntos Campesinos y Agricultura (MACA) implementó el PRONAR cuyos componentes eran: i) ordenamiento de recursos hídricos, ii) fortalecimiento institucional, iii) inversión en infraestructura de riego, y iv) asistencia técnica y capacitación; un Programa destinado a lograr en conjunto mejores condiciones de producción agropecuaria para el desarrollo de zonas áridas y semiáridas del país, como parte de las estrategias nacionales de la lucha contra la pobreza rural.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) apoyó esta iniciativa concediendo al país un préstamo de fomento de 25,6 millones de dólares; también se tuvo la contribución de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) en la implementación del programa. Las contrapartes institucionales además del Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos fueron los municipios y prefecturas de los Departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y Santa Cruz.

Es necesario destacar que las contrapartes locales fueron las comunidades campesinas e indígenas, quienes participaron propositivamente desde la solitud y el diseño de los proyectos, como también me-

dante aportes para la construcción de la infraestructura y para asegurar la operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

El Programa movilizó 34 millones de dólares y logró ejecutar inversiones en 158 proyectos de riego que permitieron la cobertura de cerca de 14.000 hectáreas en el altiplano, valles y Chaco, para el beneficio de unas 12.000 familias campesinas de origen quechua y aymara (algunos guaraníes), como también de pequeños agricultores mestizos.

El primer ejercicio de evaluación *ex post* fue realizado por Lucio Colque en 2002 por encargo de CAT-PRONAR sobre una muestra de 15 proyectos, mediante el cuál se identificaban los efectos favorables del riego y se concluía que los proyectos de riego contribuyen al logro del objetivo de mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades beneficiarias del PRONAR. Posteriormente, Gerben Gerbrandy y Hugo Loza<sup>3</sup>, en un trabajo de mayor alcance, establecieron en 2003/2004 los efectos atribuibles al riego.

La siguiente evaluación fue realizada en la gestión 2006, cuando el Programa de Desarrollo Agropecuario Sostenible (GTZ-PROAGRO) encargó una investigación de campo y procesamiento de datos a René Olivares, con la colaboración del equipo GTZ-PROAGRO<sup>4</sup>, la cuál generó la base de información que se ha utilizado en el presente estudio. Finalmente, una última evaluación *ex post* fue encargada por el Banco Interamericano de Desarrollo a las consultoras C3B y Consulting Engineers Salzgitter<sup>5</sup>.

En base a toda esa información, el presente estudio señala los cambios observados en la actividad agrícola y pecuaria de las familias campesinas; es decir, la modificación de ciertas variables en la situación antes y después del proyecto, tomando los cambios promedios que se produjeron en los ingresos por hectárea y por familia. Es necesario aclarar que la información corresponde solamente al área bajo riego y que, como es de conocimiento general, las familias campesinas practican también cultivos a secano y otras actividades económicas. Por lo tanto, tienen otras fuentes de ingresos adicionales a los provenientes de la agropecuaria en la zona de riego, de las que no se dispone de información.

El diseño del estudio e investigación de campo requirió ser rápido y breve. Para obtener datos cuantitativos se utilizaron los anexos de la mencionada evaluación

2 CAT-PRONAR: L. Colque. *Evaluación de efectos del riego en la producción agropecuaria, Cochabamba, 2002.*

3 MACA-PRONAR: Gerbrandy y Loza: *Evaluación *ex post* de proyectos de riego, Cochabamba, 2004.*

4 GTZ-PROAGRO-Olivares y otros: *Efectos del riego en la producción agrícola, Cochabamba, 2006.*

5 BID-C3B: *Evaluación de 40 proyectos de riego y lecciones aprendidas, Cochabamba, 2007.*



ex post del año 2006<sup>6</sup>, donde se puede consultar los resultados de la aplicación de instrumentos de evaluación económica-financiera de los proyectos de riego. Para el análisis cualitativo se comparó la información procesada por el presente estudio con información proveniente de fuentes secundarias.

A modo de conclusiones, se realizan aproximaciones acerca de la incidencia de estos efectos sobre los ingresos familiares y de los posibles impactos sobre el nivel de pobreza de las familias, comparando con indicadores nacionales.



*Chaco 500 msnm  
Villa Montes, Tarija  
Parcela bajo riego en el sistema de riego Caigua.*

# M E T O D O L O G Í A

## 2.1 Selección de los proyectos estudiados

Para seleccionar los proyectos a evaluar se aplicaron los siguientes criterios:

- Que las obras de los proyectos estén concluidas
- Que los sistemas de riego estén funcionando al menos dos campañas agrícolas
- Que cuenten con los documentos de los estudios de preinversión a Diseño Final
- Al menos 2 proyectos con presas de regulación de aguas
- Que los proyectos seleccionados sean parte de una muestra representativa de los departamentos y de las zonas agroecológicas de influencia del PRONAR
- Que sean accesibles en el momento de la evaluación.

El proceso de selección de proyectos partió de una muestra definida a mediados del año 2003, en base a proyectos que, con financiamiento del PRONAR, estuvieran terminados y hubieran entrado en operación, de manera tal que se pueda verificar la conclusión de las obras, su funcionamiento, estado de gestión, la oferta de agua y resultados en cuanto a la producción agrícola de por lo menos dos años de operación.

Hasta el año 2001, se había concluido la construcción de 46 proyectos bajo la gestión técnica y financiera del Fondo de Desarrollo Campesino (FDC), en convenio y bajo financiamiento del PRONAR.

Por otra parte, se estableció que la muestra no debía pasar de 20 proyectos distribuidos en los siete departamentos en los que -por el déficit hídrico- se

financiaban las inversiones del PRONAR, tomando en cuenta las diferentes regiones geográficas del país y el acceso a información detallada de la producción agrícola antes de la ejecución de las inversiones. Sin embargo, por el cierre del Fondo de Desarrollo Campesino FDC<sup>7</sup> no era posible obtener información de todos ellos; por lo que se consideró sólo elegir entre los 33 proyectos que tenían documentación completa del total de los 46 casos señalados.

Además, se incluyeron tres proyectos con presas, con al menos un año de funcionamiento, debido a la gran importancia de evaluar los efectos del riego bajo condiciones de agua regulada con la cual se posibilita la planificación de las fechas y períodos de producción. De esa manera, la muestra quedó conformada por 20 proyectos de riego, 17 de ellos terminados el año 2001 y otros 3 con presas terminadas al año 2002. Sin embargo, por dificultad de acceso en los caminos, se eliminaron 2 casos, por lo que finalmente se analizaron 18 proyectos.

## 2.2 Criterios de evaluación

El estudio se ha basado en los datos recogidos durante la evaluación ex post de proyectos de riego (es decir después que los proyectos han sido ejecutados) y su posterior análisis comparativo con los mismos parámetros que se midieron en la evaluación ex ante, lo que permitió determinar los cambios en la agricultura bajo riego como consecuencia de la inversión en infraestructura.

Para recoger la información de campo se consultaron fuentes primarias a través de visitas de campo, observaciones directas, reuniones y entrevistas con regantes para elaborar cédulas, calendarios de cultivo, superficies, rendimientos y costos de producción unitarios; sobre los cambios productivos del sistema de riego.

<sup>7</sup> Fondo de Desarrollo Campesino (FDC)

También se revisaron como fuente secundaria los documentos de los diseños finales de los proyectos donde se constató la utilización de varias formas de evaluación ex ante en cada proyecto, dificultando su análisis comparativo. Por lo mismo, se procedió a:

Uniformar el método de evaluación utilizando una sola planilla de evaluación económica-financiera.

Realizar la evaluación económica-financiera a 10 años de horizonte, en función de la vida útil de la infraestructura y 12% como tasa de descuento.

Establecer una sola estructura de costos de producción para cada cultivo, cédulas de cultivos y calendarios agrícolas; costos e incremento de mano de obra, insumos, tracción animal, superficies, rendimientos y precios, para obtener los volúmenes de producción, ingresos brutos, netos, mano de obra (jornales) y remuneración.

En este estudio se consideraron los datos de los siguientes períodos de análisis:

- Años base 1996-2000, de la elaboración de los estudios de preinversión a diseño final y de los informes de evaluación ex ante.
- Campaña agrícola 2002-2003, de la evaluación ex post de proyectos de riego PRONAR, publicada el 2004.
- Campañas 2003-2005, de la evaluación ex post de los efectos en la producción agrícola bajo riego (publicada el 2006), sobre la base de la actualización de datos de campo sobre el comportamiento productivo en la situación actual.

Se obtuvieron datos estandarizados en cada proyecto y se comparó la situación antes y después para obtener el valor neto de la producción agrícola bajo riego (VNP) por sistema de riego. A esto se añadió el valor por el incremento de jornales invertidos en la parcela bajo riego, para estimar los ingresos agrícolas por hectárea y por familia.

El esquema No. 1 presenta la lógica seguida:

### Esquema No. 1

<b>Situación Antes del Proyecto</b> Estudios a Diseño Final 1996-2000	<b>La diferencia = Valores incrementales en agricultura, pecuaria, jornales.</b>	<b>Situación Después del Proyecto</b> Evaluación Ex Post 2003-2005
---	--	--

Adicionalmente, se consultaron los datos de la evaluación ex post del año 2004<sup>8</sup>, para estimar el incremento de la producción pecuaria, que se registró por el crecimiento del hato y los ingresos por comercialización de leche, carne y lana.

Se obtuvieron valores comparativos de la situación antes y después de los proyectos de riego, pero **referidos únicamente a la producción en el área bajo riego**, tanto por venta de productos agrícolas y pecuarios como por la valorización de los jornales empleados por las familias en su predios.

No se contó con información para calcular el valor de la producción por transformación en vinos, fruta deshidratada u otros, que se realiza en algunas comunidades, ni tampoco el valor de la producción agrícola a secano.

Para analizar la magnitud de los cambios cualitativos se consultó:

- Información secundaria (CIPCA-Eyzaguirre)<sup>9</sup> para establecer el Ingreso Familiar Anual (IFA) referencial antes del proyecto por zonas agroecológicas.
- Los indicadores del Instituto Nacional de Estadística (INE)<sup>11</sup> y la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE), para determinar los niveles de pobreza rural en Bolivia.

## 2.3 Conceptos básicos

En este acápite se definen los conceptos básicos que se aplican al estudio

<sup>8</sup> MACA-PRONAR: Gerbrandy y Loza: Evaluación ex post de proyectos de riego, Cochabamba, 2004.

<sup>9</sup> CIPCA, Eyzaguirre, José Luis: Composición de los ingresos familiares de campesinos indígenas, La Paz, 2006.

a) **Valor neto de la producción agropecuaria (VNP):** El VNP es la sumatoria de los ingresos obtenidos por la comercialización de la producción, descontando los costos de producción agrícola y pecuaria, sólo en el área bajo riego.

b) **Costos de producción:** Para las planillas de evaluación económica de cada cultivo agrícola se estima el valor monetario de insumos (semilla, fertilizantes), tracción animal o mecánica y los jornales empleados para la producción por hectárea. La sumatoria de ellos arroja el costo de producción (costo/ha).

c) **Ingresos por venta de producción agrícola bajo riego:** Se registra la superficie regada, los rendimientos de los cultivos, costos y precios de venta por hectárea para establecer el ingreso neto por la comercialización de producción agrícola del área bajo riego. El cálculo se realiza en planillas de evaluación económica (**ver anexos 2.1 al 2.4**) para todo el sistema de riego y luego se obtiene el valor promedio por familia. De la comparación de los datos antes y después del proyecto se obtiene el valor incremental.

d) **Valor del uso de mano de obra en cultivos bajo riego:** Se contabilizan los jornales utilizados para la producción de los cultivos bajo riego, antes y después del proyecto para establecer el valor incremental de la mano de obra y **se monetiza su valor**, aún cuando se conoce que es la familia la que principalmente aporta con su trabajo. Se recalca que es necesario visibilizar el valor en dinero efectivo y considerar los jornales como autoempleo que genera ingresos.

e) **Ingresos por producción pecuaria bajo riego:** En los sistemas de riego cuya producción principal son los forrajes para la alimentación de ganado se registra la venta de productos pecuarios (leche, carne) y derivados de éstos, como queso y, en algunos casos, se cuenta con registros del crecimiento del hato ganadero. Igualmente se compara la situación inicial de los ingresos pecuarios antes y después de los proyectos de riego.

f) **Ingresos Familiares Anuales (IFA):** Es la sumatoria de varias fuentes de ingreso que perciben las familias durante un año: comprende el Valor Neto de la Producción (VNP) agrícola, pecuaria, artesanal, forestal, caza, pesca, etc.; la Venta de

Fuerza de Trabajo (VFT) fuera del predio familiar (albañil, empleo doméstico) y Otros Ingresos (OI), como comercio, transporte.

$$\text{IFA} = \text{VNP} + \text{VFT} + \text{OI}$$

g) **Nivel de pobreza:** La línea de pobreza se refiere al costo de un conjunto de bienes que satisfacen las necesidades de alimentación, educación, salud, vivienda, etc. de un individuo. La intensidad de pobreza es el nivel promedio de insatisfacción de estas necesidades.

Para la definición de pobreza rural se utilizan los parámetros establecidos por la UDAPE y el INE que indican los valores en bolivianos que se necesitan por persona al mes; de allí se calcula por año y por cuatro miembros (2 adultos y 3 menores) se obtiene el valor por familia y su equivalente en dólares. En el cuadro siguiente se presenta una comparación entre los parámetros de Bolivia y los datos que usa la ONU<sup>12</sup> para los Objetivos del Milenio.

Se opta por los datos bolivianos, porque la ONU considera a personas en pobreza extrema a las que tienen ingresos menores a 1 dólar/día, que daría 1.400 \$us/familia/año; cifra que puede ser adecuada para pobladores urbanos; pero no para el área rural boliviana donde la población consume su propia producción agropecuaria.

10 CIPCA: Solíz y Aguilar: *Producción y economía campesino-indígena*, 2005

11 INE- UDAPE: *Instituto Nacional de Estadísticas, Informe económico*, La Paz, 2005.

12 Organización de Naciones Unidas: *ONU, Objetivos del Milenio*, 2007.



**Cuadro Nº 1. Definición de los niveles de pobreza rural en Bolivia**

Nivel de pobreza	Ingreso persona/mes (Bs)	Ingreso Flia/año (Bs)	Parámetros INE- Bolivia \$us/Flia/año	Parámetros ONU \$us/Flia/año
Umbral de pobreza			Más de 1.436	
Pobreza Moderada	233	11.200	De 822 a 1.436	2.800
Pobreza Extrema	133	6.400	De 300 a 821	1.400
Indigencia			Menor a 300	500

Fuentes: Elaboración en base a INE y ONU. 1 \$us.= 8 Bs.

Se considera **indigencia**, cuando la familia no alcanza a cubrir ni siquiera sus requerimientos de alimentación, esto ocurre cuando el ingreso es menor a 300 \$us/Flia/año.

**Pobreza extrema:** ocurre cuando la familia cubre apenas necesidades alimenticias, los ingresos fluctúan entre 300 a 821 \$us/Flia/año.

Por **pobreza moderada** se entiende cuando además de la alimentación se cubren necesidades como edu-

cación y salud (ingresos entre 822 a 1.436 \$us/Flia/año).

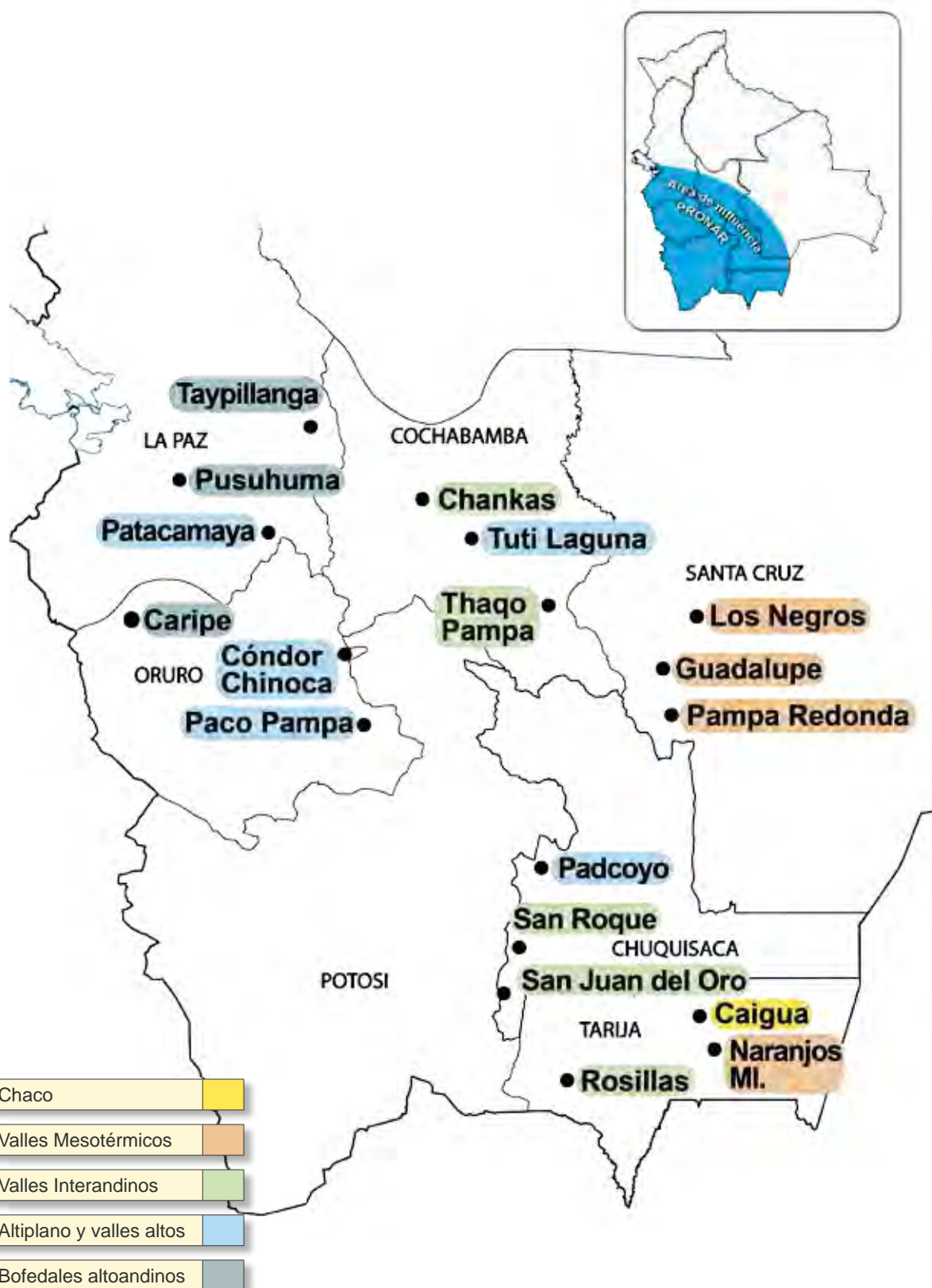
El término **umbral de pobreza** indica que la familia tiene ingresos que cubren sus necesidades de alimentación, vivienda, educación, salud, transporte, lo que ocurre cuando los ingresos son mayores a 1.436 \$us/Flia/año.



*Desgranando maíz Pampa Redonda Santa Cruz*



# MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE RIEGO EVALUADOS



Elaborado por A. Trappmann

## PROYECTOS EVALUADOS

Cuadro N° 2. Características de los proyectos de riego evaluados

Zona Agroecológica	Proyecto	Depto.	Altitud Zona Riego	Tipo de Obras	Oferta de Agua	Flias.	Riego (Ha) Antes	Riego (Ha) Después	Estrategia Económica
<b>Chaco</b> 500 msnm	Caigua*	Tarija	500	Toma de río y canal	Déficit	87	67	138	Tomate / Hortícola
<b>Valles Mesotérmicos</b> 1.200- 2.000 msnm	Guadalupe	Santa Cruz	1.900	Presa de embalse	Déficit	127	70	99	Papa, frutas, pimentón
	Los Negros	Santa Cruz	1.200	Toma de río y canal	Déficit/superávit	70	84	134	Hortícola
	Naranjos MI	Tarija	1.200	Toma de río y canal	Superávit	46	97	138	Maní, maíz
	Pampa Redonda	Santa Cruz	1.600	Atajados	Déficit	40	44	133	Maíz, hortícola
<b>Valles Interandinos</b> 2.000-3.000 msnm	Chankas	Cochabamba	2.600	Presa de embalse	Déficit	109	84	158	Choclo, flores, papa
	San Roque	Chuquisaca	2.300	Toma de río y canal	Superávit	49	30	87	Vitivinícola
	San Juan del Oro	Chuquisaca	2.328	Toma de río y canal	Déficit	39	19	38	Hortícola
	Thaqo Pampa	Cochabamba	2.500	Toma de río y canal	Superávit	43	19	52	Hortícola
	Rosillas	Tarija	2.000	Toma de río y canal	Déficit	61	83	140	Maíz, lechería
<b>Altiplano y Valles Altos</b> 3.000-3.800 msnm.	Cóndor Chinocha	Oruro	3.800	Galería filtrante	Déficit	55	23	40	Hortícola
	Padcoyo	Chuquisaca	3.300	Canales y obras de arte**	Déficit/superávit	50	6	45	Papa, haba
	Paco Pampa	Oruro	3.800	Galería filtrante	Déficit	48	7	22	Papa, haba, cebada
	Patacamaya	La Paz	3.800	Toma de río y canal	Déficit/superávit	175	99	183	Alfa, lechería
	Tuti Laguna	Cochabamba	3.600	Presa de embalse	Déficit	101	2	33	Papa, haba arveja, avena
<b>Bofedal Altoandino</b> 3.800-4.100 msnm	Caripe	Oruro	4.100	Toma de vertiente	Déficit	32	32	384	Pastos, Cría de camélidos
	Pusuhuma	La Paz	3.800	Toma de río y canal	Déficit	52	292	500	Pastos, Cría de ovinos
	Taypillanga	La Paz	3.800	Toma de río y canal	Déficit/superávit	171	235	432	Forrajes, Lechería

Fuente: Elaboración propia en base a Gerbrandy y Loza<sup>13</sup>.

Bofedal = Humedal donde crecen pastizales nativos en el altiplano.

(\*) En la zona del Chaco, solo se estudio el proyecto de riego Caigua, por eso sus datos corresponderán al promedio de la zona

(\*\*) En Padcoyo, ya existía una presa de embalse y el proyecto construyó canales y obras de arte.

La infraestructura hidráulica de estos sistemas de riego es variada: 11 de ellos utilizan tomas de río; 4 cuentan con presas de embalse (Guadalupe, Chankas, Padcoyo, Tuti Laguna); 2 tienen galerías filtrantes que captan aguas subterráneas y un sistema utiliza atajados para captar las crecidas que escurren por una quebrada. De ellos, 3 tienen una oferta de agua suficiente; 4 combinan déficit de agua en invierno y superávit en verano, y los 11 restantes son deficitarios.

La mayoría de ellos se basan en sistemas tradicionales con prácticas establecidas en riego, que ha requerido mejoramiento en la captación y conducción del agua. En un caso excepcional (Tuti Laguna) se trata de la rehabilitación y ampliación de una presa, pero cuya dotación comprendía una sola largada<sup>14</sup> de agua que era utilizada para la preparación de terreno, con un área de riego prácticamente nula (equivalente a 2 hectáreas para 100 familias).

Respecto a la producción, 6 sistemas de riego se orientan a la horticultura, 5 a la producción de forraje para la actividad pecuaria, uno a la producción de uva para singanis (bebida destilada); todos mantienen cultivos tradicionales de la región para el autoconsumo.

Con el PRONAR se implementaron más proyectos en los valles y altiplano, donde existe mayor demanda social y tradición de riego; de manera similar, se incursionó en la zona del Chaco, donde recién se están realizando inversiones en riego<sup>15</sup> y se requiere gran sensibilidad a los aspectos ambientales y culturales para mejorar los resultados y efectos económicos del riego.



Valles Mesotérmicos 1.200- 2.000 msnm  
Pampa Grande, Santa Cruz  
Vista panorámica de la zona de riego de Los Negros.

<sup>14</sup> "Largada" cada frecuencia de riego, desfogue o descarga del agua de la presa a los canales.

<sup>15</sup> Se pueden encontrar datos adicionales de cada sistema en la Memoria del PRONAR (2006).

# PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ANTES DEL PROYECTO DE RIEGO

Los estudios de preinversión a diseño final de los proyectos de riego contienen los datos sobre diferentes aspectos de la situación inicial de la producción agrícola y pecuaria en el área de influencia de un determinado proyecto de riego, que se puede resumir en el Valor Neto de la Producción (VNP); es decir, el total de ingresos obtenidos menos los costos de producción. La sumatoria del VNP agrícola, VNP pecuario y la mo-

netización de los jornales constituyen para el estudio la línea base de los ingresos familiares en el área de riego antes del proyecto. Dividiendo estos valores entre el número de hectáreas se obtiene el ingreso anual por hectárea para el área bajo riego. Cabe aclarar que la mayoría de los agricultores cuenta con parcelas a secano y otras actividades económicas que no han sido contabilizadas en este estudio.

**Cuadro N° 3. Ingresos por hectárea antes del proyecto (\$us/Ha/año)**

Zona / Proyectos	Ha	\$us por Sistema				\$us por Hectárea			
		Agr.	MO	Pec.	Total	Agr.	MO	Pec.	Total
<b>Chaco - Caigua</b>	<b>67</b>	<b>21.974</b>	<b>3.221</b>		<b>25.195</b>	<b>328</b>	<b>48</b>		<b>376</b>
Guadalupe	70	20.196	22.226		42.422	289	318		606
Los Negros	84	42.894	40.755		83.649	511	485		996
Naranjos MI	97	39.213	22.409		61.622	404	231		635
Pampa Redonda	44	12.546	15.556		28.102	285	354		639
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>74</b>	<b>28.712</b>	<b>25.237</b>		<b>53.949</b>	<b>372</b>	<b>347</b>		<b>719</b>
Chankas	84	46.537	19.404		65.941	554	231		785
Rosillas	30	6.102	6.011	2.844	14.957	203	200	95	499
San Juan del Oro	19	5.309	2.658		7.967	279	140		419
San Roque	19	11.610	11.759		23.369	611	619		1.230
Thaqo Pampa	83	29.129	26.598		55.727	351	320		671
<b>Valles Interandinos</b>	<b>47</b>	<b>19.737</b>	<b>13.286</b>	<b>2.844</b>	<b>33.592</b>	<b>400</b>	<b>302</b>	<b>95</b>	<b>721</b>
Cóndor Chinoca	23	10.634	6.297		16.931	462	274		736
Padcoyo	6	4.883	1.023		5.906	814	171		984
Pacopampa	7	2.236	942		3.178	319	135		454
Patacamaya	99	15.366	9.870	15.702	40.938	155	100	159	414
Tuti Laguna	2	596	482		1.078	298	241		539
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>27</b>	<b>6.743</b>	<b>599</b>	<b>15.702</b>	<b>13.606</b>	<b>410</b>	<b>184</b>	<b>159</b>	<b>625</b>
Caripe	32	5.389	3.975		9.364	168	124	0	293
Pusuhuma	292	8.566	2.897	7.643	19.106	29	10	26	65
Taypillanga	235	66.199	24.265		90.464	282	103	0	385
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>186</b>	<b>26.718</b>	<b>10.379</b>	<b>7.643</b>	<b>39.645</b>	<b>160</b>	<b>79</b>	<b>9</b>	<b>248</b>
Sumatoria	1.293	349.379	220.348	26.189	595.916	6.344	4.103	280	10.726
Promedio General						352	228	16	596

Fuente: Elaboración propia en base a Olivares, diseños finales de los proyectos  
\* MO = Mano de Obra monetización de los jornales empleados.

En la primera parte del cuadro anterior se reportan datos para cada sistema de riego y en la segunda se encuentran valores por hectárea. Para procesar la información relacionada con los ingresos pecuarios, aparte de los resultados de Olivares (2006), se han tomado en cuenta datos de campo y valoraciones relacionadas con la producción de leche y ovinos del informe de Gerbrandy y Loza (2004).

Los valores más altos se encuentran en los valles interandinos y mesotérmicos, lo que indica la mayor productividad por superficie de estas zonas. El mayor

valor de ingresos corresponde a un sistema dedicado al cultivo de uva de mesa y para la producción de singanis.

**Antes del proyecto el ingreso promedio por hectárea regada es de 596 dólares/año.** Mientras tanto, los mismos valores de ingresos por sistema de riego divididos entre el número de familias dan un **ingreso promedio de 464 \$us por familia/año** considerando solamente la actividad agrícola en el área que se regaba en el momento de la elaboración del diseño final del proyecto.

**Cuadro N° 4. Ingresos por familia antes del proyecto (\$us/Flia/año)**

Zona / Proyectos	Familias	Ingreso ANTES (\$us/Flia/año)			
		Agr.	MO	Pec.	Total
<b>Chaco - Caigua</b>	<b>87</b>	<b>253</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>290</b>
Guadalupe	127	159	175	0	334
Los Negros	70	613	582	0	1.195
Naranjos MI	46	852	487	0	1.340
Pampa Redonda	40	314	389	0	703
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>71</b>	<b>484</b>	<b>408</b>		<b>893</b>
Chankas	109	427	178	0	605
Rosillas	49	125	123	58	305
San Juan del Oro	39	136	68	0	204
San Roque	43	270	273	0	543
Thaqa Pampa	61	478	436	0	914
<b>Valles Interandinos</b>	<b>60</b>	<b>287</b>	<b>216</b>	<b>58</b>	<b>514</b>
Cóndor Chinoca	55	193	114	0	308
Padcoyo	50	98	20	0	118
Pacopampa	48	47	20	0	66
Patacamaya	175	88	56	90	234
Tuti Laguna	101	6	5	0	11
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>43</b>	<b>90</b>	<b>147</b>
Caripe	32	168	124	0	293
Pusuhuma	52	165	56	147	367
Taypillanga	171	387	142	0	529
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>85</b>	<b>240</b>	<b>107</b>	<b>147</b>	<b>396</b>
Sumatoria	1.355	4.777	3.286	295	8.358
Promedio General		265	183	16	464

Fuente: Elaboración propia en base a información citada<sup>16</sup>.

16 Todos los cuadros de aquí en adelante se basan en el estudio de Olivares, 2006 y son de elaboración propia.



Se observa que las familias de los valles mesotérmicos e interandinos inician con mejores ingresos por la producción agrícola bajo riego, antes de la ejecución de los proyectos; esto se debe a la tradición existente, las condiciones productivas y su vinculación al mercado.

En el Chaco, la producción bajo riego tiene menos tradición; sin embargo, las corrientes de migración, de agricultores quechuas especialmente, han trasladado su experiencia de riego que se asimila rápidamente en esta región cuyo clima alcanza temperaturas extremas de hasta cuarenta grados.

En los sistemas de riego de bofedales, que corresponden a humedales altoandinos, la producción agrícola es limitada por la frecuencia de heladas, una sola siembra anual y la poca variedad de cultivos; limitados por ello, explicaron, los entrevistados que su principal ingreso proviene de la producción pecuaria de alpacas, llamas y ovinos, que se alimentan de los pastos nativos.

La captación y conducción de agua hacia los bofedales asegura la cobertura vegetal con la que subsiste el ganado.

En las tierras del altiplano, los ingresos familiares son insuficientes para muy bajos, no podrían garantizar la supervivencia de sus pobladores, por tanto se considera que éstos combinan la agricultura con otras fuentes de ingresos como trabajos temporales fuera del predio agrícola, con artesanía y cultivos a secano para su autoconsumo de alimentos.

Asumiendo -hipotéticamente- que la actividad agrícola bajo riego fuera el único ingreso de las familias, entonces el total de los beneficiarios de los casos estudiados se encuentra en niveles de indigencia, pobreza extrema y moderada antes de la ejecución de los proyectos.



*Bofedales altoandinos, 3.900 - 4.100 msnm.  
Caripe, Oruro  
Pastizal nativo con dotación de riego permanente y presencia de ganado.*



*Altiplano y valles altos, 3.800 msnm.  
Condor Chinoca Oruro  
Productores de cebolla realizando el transplante.*

## E F E C T O S   D E   L O S P R O Y E C T O S   D E   R I E G O

### 5.1. Mayor disponibilidad de agua en la parcela familiar

El resultado principal alcanzado por las inversiones en riego es la mayor disponibilidad de agua para riego en la parcela, en cantidad, frecuencia y seguridad, como indica Gerbrandy, 2004: “en promedio el incremento de agua en parcela fue de **190%**<sup>17</sup> y en la mayoría de los proyectos se capta **toda** el agua disponible, dejando sólo un caudal ecológico y derechos de terceros”.

- ▶ *Con las inversiones en riego, la dotación de agua es más frecuente, como indican los campesinos entrevistados. En el caso de Chankas, Tiquipaya, valle de Cochabamba “antes teníamos una largada al año, con la presa hemos logrado cinco, los que tienen más acciones alcanzan hasta 9 turnos”, explica Andrés Melgarejo, dirigente del lugar entrevistado el año 2006<sup>18</sup>.*
- ▶ *La seguridad en el servicio de riego se debe a que la nueva infraestructura es más estable como indican Julián Velásquez y Pantaleón Ramos del sistema de riego San Juan del Oro, Chuquisaca: “antes los canales se llenaban de lodo y teníamos que reconstruir la toma para volver a regar, ahora ese trabajo ha disminuido mucho”<sup>19</sup>.*

Se ha logrado una mejor distribución del agua entre los usuarios a través de la clarificación de derechos, la incorporación de estructuras de medición de caudales y, en general, del fortalecimiento de las organizaciones de regantes a través de los servicios de acompañamiento.

En algunos sistemas de riego se registran agricultores que ya eran socios, pero no recibían agua en cantidad y oportunidad necesarias porque se encontraban al final del canal de tierra; por ejemplo, en Naranjos y



Los Negros, donde mejoró la equidad en la distribución. En pocos casos se registran incrementos en el número de usuarios.

Estas mejoras en las condiciones de producción generan cambios paulatinos en la explotación agrícola y pecuaria, que si bien son graduales pueden apreciarse a partir del tercer año de producción.

La primera decisión que toman los agricultores, según la disponibilidad de agua por familia, es cultivar **mayor superficie bajo riego**. De acuerdo a la zona y el tamaño de la parcela algunos eligen cultivos para la alimentación familiar y otros intensifican cultivos comerciales; la mayoría combina ambas estrategias.

La estrategia es aprovechar toda el agua disponible y regar la mayor superficie posible; pero, en muchos casos el sistema no consigue abastecer toda la demanda de agua requerida; es decir, el riego no es suficiente y puede existir subriego o déficit.

17 “Para obtener el incremento de agua en la parcela se midió el caudal de agua disponible al año dividido en el número de meses de cultivo y turnos de de riego de los usuarios, para infraestructura no regulada; en cambio, para embalses, se midió el volumen anual de agua almacenada, entre número de usuarios y derechos al agua, naturalmente se descontó el porcentaje de pérdidas en la conducción” Gerbrandy: 2004.

18 Efectos del riego en la producción agrícola, Olivares, 2006.

19 Memoria del Programa Nacional de Riego, Jáuregui editor, 2005.

## 5.2. Mayor superficie regada

La seguridad de contar con agua permite a los agricultores ampliar la superficie de cultivo bajo riego. En la muestra de proyectos evaluados se ha registrado que, antes del proyecto, cultivaban 1.293 hectáreas y,

por efecto de los proyectos, se incrementaron a 2.756 en **113%**. **Este incremento del área de riego promedio por familia es del 146%**. Los datos para cada sistema de riego son los siguientes:

**Cuadro N° 5. Superficie bajo riego por proyecto y por familia**

Proyectos	Familias	Área riego / Proyecto			Área riego / Familia		
		Antes	Después	Increment.	Antes	Después	Increment.
<b>Chaco - Caigua</b>	<b>87</b>	<b>67</b>	<b>138</b>	<b>71</b>	<b>0,77</b>	<b>1,59</b>	<b>0,82</b>
Guadalupe	127	70	99	29	0,55	0,78	0,23
Los Negros	70	84	134	50	1,20	1,91	0,71
Naranjos MI	46	97	138	41	2,11	3,00	0,89
Pampa Redonda	40	44	133	89	1,10	3,33	2,23
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>71</b>	<b>74,75</b>	<b>126,00</b>	<b>52,25</b>	<b>1,24</b>	<b>2,25</b>	<b>1,01</b>
Chankas	109	84	158	74	0,77	1,45	0,68
Rosillas	49	30	87	57	0,61	1,78	1,16
San Juan del Oro	39	19	38	19	0,49	0,97	0,49
San Roque	43	19	52	33	0,44	1,21	0,77
Thaqo Pampa	61	83	140	57	1,36	2,30	0,93
<b>Valles Interandinos</b>	<b>60</b>	<b>47,00</b>	<b>95,00</b>	<b>48,00</b>	<b>0,73</b>	<b>1,54</b>	<b>0,81</b>
Cóndor Chinoca	55	23	40	17	0,42	0,73	0,31
Padcoyo	50	6	45	39	0,12	0,90	0,78
Pacopampa	48	7	22	15	0,15	0,46	0,31
Patacamaya	175	99	183	84	0,57	1,05	0,48
Tuti Laguna	101	2	33	31	0,02	0,33	0,31
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>86</b>	<b>27,40</b>	<b>64,60</b>	<b>37,20</b>	<b>0,25</b>	<b>0,69</b>	<b>0,44</b>
Caripe	32	32	384	352	1,00	12,00	11,00
Pusuhuma	52	292	500	208	5,62	9,62	4,00
Taypillanga	171	235	432	197	1,37	2,53	1,15
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>85</b>	<b>186,33</b>	<b>438,67</b>	<b>252,33</b>	<b>2,66</b>	<b>8,05</b>	<b>5,38</b>
<b>Sumatoria</b>	<b>1.355</b>	<b>1.293</b>	<b>2.756</b>	<b>1.463</b>	<b>19</b>	<b>46</b>	<b>27</b>
<b>Promedio General</b>	<b>75,28</b>	<b>71,83</b>	<b>153,11</b>	<b>81,28</b>	<b>1,04</b>	<b>2,55</b>	<b>1,51</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Olivares, 2006.

Nota: los promedios de las familias por zona agroecológica han sido redondeados

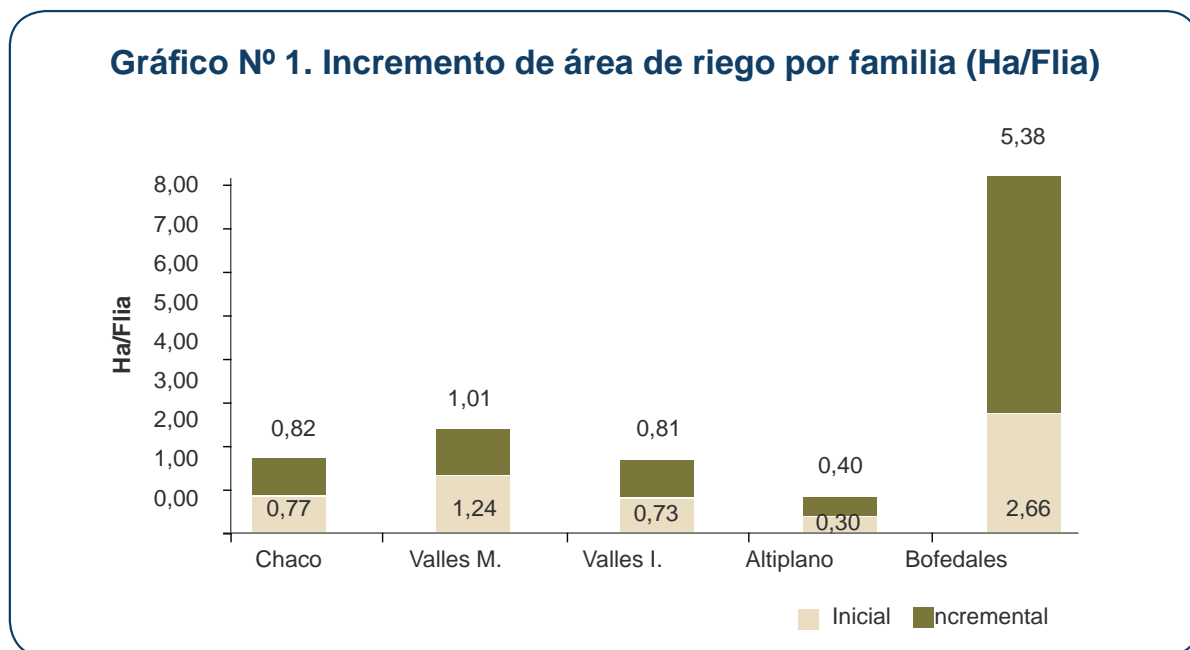
De los sistemas estudiados, en la situación sin proyecto 2 de ellos correspondían a la categoría de proyectos de riego con más de 100 hectáreas de riego y el resto eran de microriego (menor a 100 hectáreas bajo riego). Luego de la ejecución de los proyectos, se observa que la

mitad corresponden a la categoría de riego y otro tanto a microriego; es notable que en los 3 sistemas con bofedales riegan más de 380 hectáreas cada uno, convirtiéndose en sistemas extensivos.



El aumento de área regada promedio por familia es diferente en cada zona: en los valles mesotérmicos cada familia aumenta una hectárea, en cambio en el altiplano no alcanza ni a media hectárea, por limitaciones de tenencia de tierra y caudal de agua. Se ob-

serva sin embargo que en los bofedales del altiplano se incrementan en más de 5 hectáreas, debido a la abundancia de tierra de pastoreo y de agua, como se muestra en el Gráfico N°1.



Fuente: Elaboración propia.



Almacigado de hortalizas

### 5.3. Combinación de cultivos comerciales y de autoconsumo

En la mayoría de las parcelas bajo riego se incrementa la diversificación de cultivos: se introducen nuevos cultivos y se intensifica la producción de cultivos con mayor valor comercial, como hortalizas o frutales. Es así que los agricultores no apuestan toda la producción a un solo cultivo, para mitigar posibles riesgos climáticos o de mercado.

En el Chaco, la producción agrícola bajo riego se intensifica en cultivos comerciales de tomate, papa temprana, maíz choclo, cítricos, hortalizas, también se destinan otras parcelas para cultivos menos rentables como la yuca. En el altiplano se introducen cultivos comerciales como hortalizas (cebolla, zanahoria); en cambio en los valles mesotérmicos se incursiona en plantaciones de ciruelo, manzana y frutilla.

La mayoría de las familias ha implementado pequeñas huertas diversificadas y con siembras escalonadas de verduras, frutas y hortalizas, inclusive hierbas aromáticas y medicinales, que mejoran la dieta familiar.

En la muestra de proyectos estudiados, no se registra pérdida de biodiversidad por monocultivos o uso de variedades híbridas.

Es evidente la diversificación de cultivos y la introducción de nuevas especies, pero es necesario aclarar que estos cambios no fueron incluidos en el alcance

► “Hasta el momento estamos sembrando los mismos cultivos y algunos nuevos más. El mayor beneficio que tenemos con el proyecto es el aumento de cultivos como el brócoli, variedades de lechuga, coliflor, apio y otros que nos permiten llegar al mercado hasta 3 veces al año. Samuel Guzmán, Los Negros.



Cosecha de apio en Los Negros

de los proyectos de riego y fueron introducidos por los beneficiarios por iniciativa propia. Varios agricultores plantearon la necesidad de atención a otros requerimientos como asistencia técnica para la producción, innovación tecnológica, etc.

#### Cuadro Nº 6. Cambios de cultivos en la parcela regada

Zonas agroecológicas / proyectos	Antes del Proyecto	Después del Proyecto	Cambios en los cultivos
Chaco Caigua	11 cultivos	11 cultivos: 5 comerciales	Se intensifican cultivos de tomate, maíz choclo, papa, cebolla y cítricos.
Valles Mesotérmicos Guadalupe, Los Negros, Naranjos, Pampa Redonda	5 cultivos	8 cultivos: 5 comerciales 3 nuevos	Se intensifican cultivos comerciales: hortalizas, tomate, pimentón, maní, papa. Se introducen: ciruelo, manzana y frutilla y nuevas variedades de lechuga.
Valles Interandinos Chankas, Rosillas, San Roque, San Juan del Oro, Taqho Pampa	7 cultivos comerciales y de consumo	10 cultivos: 3 nuevos comerciales	Se intensifican cultivos comerciales: choclo, flores, avena, durazno, zanahoria, repollo, maní, papa. Cultivos nuevos: forrajes, pimentón y hortalizas.
Altiplano y Valles Altos Cóndor Chinoca, Patacamaya,	6 cultivos autoconsumo	9 cultivos: 6 consumo 3 nuevos	Se introducen cultivos comerciales de cebolla, zanahoria, arveja y alfalfa. Se mantienen cultivos de autoconsumo.
Bofedales Altoandinos Caripe, Pusuhuma	3 cultivos	3 cultivos	Se mantienen pastos nativos, más papa y avena en menor extensión.

Fuente: Elaboración en base a entrevistas



## 5.4. Cambios en el calendario agrícola

En la mayoría de los proyectos estudiados se identificaron cambios en el calendario agrícola, adelantando siembras tempranas, espaciando las tardías y realizando siembras escalonadas para los cultivos comerciales.

Estos datos se confirman con los resultados de la evaluación BID, 2007<sup>20</sup> donde se registraron cambios en el 55% de los casos que incluyen adelantos o retrasos de las fechas y aumento del número de siembras; lo que permite cosechas en periodos cuando los precios son más favorables para los agricultores.

- Como afirma Gregorio Vargas, de Pampa Redonda: “Sembrando papa temprana aseguramos buenos precios; caso contrario no se gana, porque los precios varían mucho”

En algunos sistemas tradicionales el agua beneficiaba mayormente a los regantes ubicados al inicio del canal, ahora los regantes que están ubicados al final del sistema de riego perciben también un cambio en el número de siembras.

En el Cuadro N° 7 se describen aquellos sistemas de riego que presentan cambios en el calendario agrícola.

**Cuadro N° 7. Cambios en el número de siembras antes y después de los proyectos**

Zonas agroecológicas / Proyectos	Nº Siembras. Antes	Nº Siembras Después	Cambios en el calendario agrícola
<b>Chaco:</b> Caigua	2	3	Cultivo de tomate, maíz y papa en invierno.
<b>Valles mesotérmicos:</b> Los Negros, Naranjos	2	3	Incremento de una siembra adicional. Algunos regantes nuevos de 1 a 3.
<b>Valles interandinos:</b> Chankas, Rosillas, Taqho Pampa, San Juan del Oro	2	3	Cultivo de maíz-choclo, papa en invierno. Cosecha de flores tempranas.
<b>Altiplano:</b> Cónдор Chinoca, Patacamaya	1	2	Adelanto del trasplante de cebolla y zanahoria.
<b>Bofedales:</b> Caripe, Pusuhuma, Taypillanga	1	1	Se evita el traslado de animales a otras parcelas de pastoreo.



20 BID-C3B, Evaluación de sistemas de riego y lecciones aprendidas, Estudio de 40 casos PRONAR, 2007.

## 5.5. Incremento del empleo agrícola por familia y hectárea

A consecuencia de la mayor extensión de cultivo y de otros cambios se advierte mayor inversión de mano de obra familiar en la parcela bajo riego, como se observa en el Cuadro N° 8 y Gráfico N° 2.

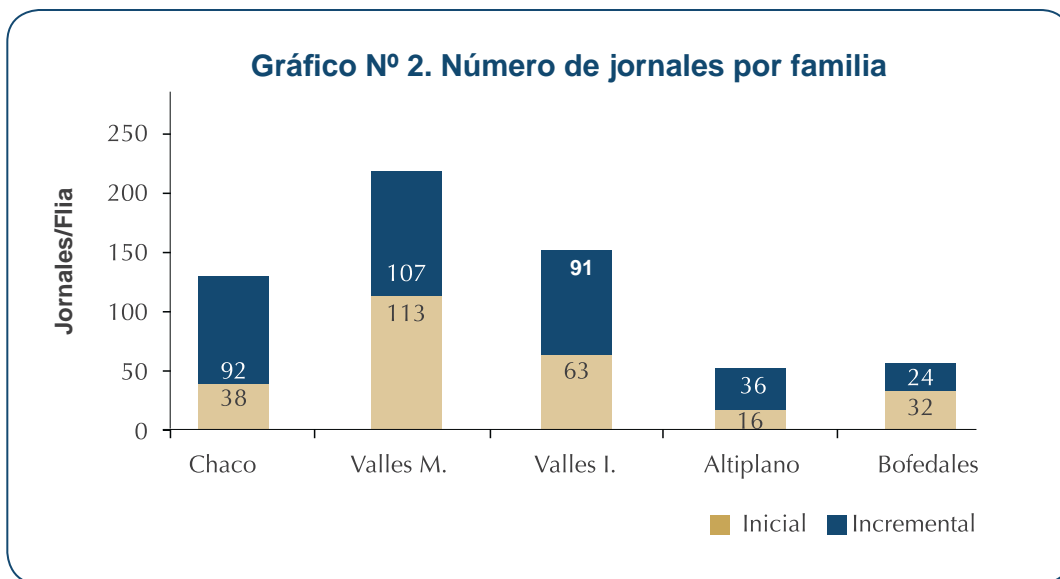
**Cuadro N° 8. Comparación del número de jornales por hectárea y por familia**

Proyectos	Área Ha.		Número Jornales		Jornales por Ha			Jornales por Familia		
	Antes	Desp.	Antes	Desp.	Antes	Desp.	Variac.	Antes	Desp.	Variac.
<b>Chaco-Caigua</b>	<b>67</b>	<b>138</b>	<b>3.282</b>	<b>11.305</b>	<b>49</b>	<b>82</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>130</b>	<b>92</b>
Guadalupe	70	99	6.518	10.027	93	101	8	51	79	28
Los Negros	84	134	10.956	18.445	130	138	7	157	264	107
Naranjos MI	97	138	6.024	10.391	62	75	13	131	226	95
Pampa Redonda	44	133	4.562	12.498	104	94	-10	114	312	198
<b>Valles Mesot.</b>	<b>74</b>	<b>126</b>	<b>7.015</b>	<b>12.840</b>	<b>97</b>	<b>102</b>	<b>5</b>	<b>113</b>	<b>220</b>	<b>107</b>
Chankas	84	158	5.592	14.318	67	91	24	51	131	80
Rosillas	30	87	1.939	5.741	65	66	1	40	117	78
San Juan del Oro	19	38	857	2.688	45	71	26	22	69	47
San Roque	19	52	3.161	9.085	166	175	8	74	211	138
Thaqo Pampa	83	140	7.908	14.820	95	106	11	130	243	113
<b>Valles Inter.</b>	<b>47</b>	<b>95</b>	<b>3.891</b>	<b>9.330</b>	<b>88</b>	<b>102</b>	<b>14</b>	<b>63</b>	<b>154</b>	<b>91</b>
Cóndor Chinoca	23	40	2.539	4.854	110	121	11	46	88	42
Padcoyo	6	45	413	2.448	69	54	-14	8	49	41
Pacopampa	7	22	380	1.592	54	72	18	8	33	25
Patacamaya	99	183	3.184	10.366	32	57	24	18	59	41
Tuti Laguna	2	33	155	3.298	78	100	22	2	33	31
<b>Altiplano y V.A.</b>	<b>27</b>	<b>65</b>	<b>1.334</b>	<b>4.512</b>	<b>69</b>	<b>81</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>36</b>
Caripe	32	384	1.603	2.304	50	6	-44	50	72	22
Pusuhuma	292	500	966	1.447	3	3	0	19	28	9
Taypillanga	235	432	4.805	11.535	20	27	6	28	67	39
<b>Bofedales A.</b>	<b>186</b>	<b>439</b>	<b>2.458</b>	<b>5.095</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>-13</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>24</b>
<b>Sumatoria</b>	<b>1.293</b>	<b>2.756</b>	<b>64.844</b>	<b>147.162</b>	<b>1.293</b>	<b>1.438</b>	<b>145</b>	<b>985</b>	<b>2.212</b>	
<b>Promedio Gral.</b>					<b>72</b>	<b>80</b>	<b>8</b>	<b>55</b>	<b>123</b>	<b>68</b>



En promedio, antes de los proyectos cada familia utilizaba 55 jornales en su parcela bajo riego; con el proyecto duplica el uso de mano de obra hasta 123 jornales, con las variaciones por zonas. Globalmente,

en el conjunto de los 18 proyectos de la muestra se registró un incremento de 82.318 días de trabajo agrícola adicional.



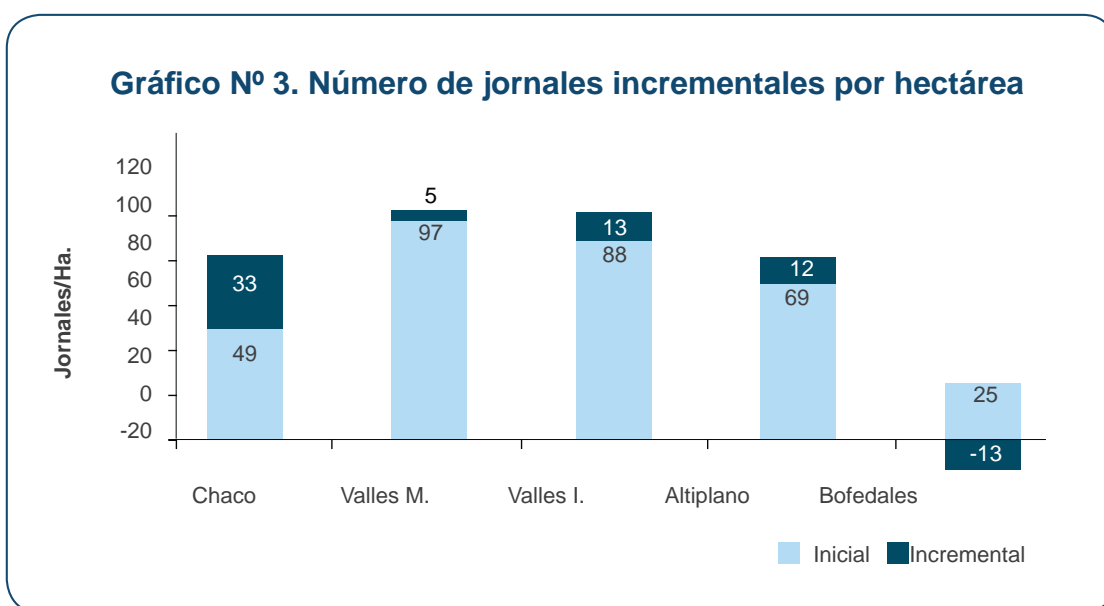
Fuente: Elaboración propia.

En los valles se observa que el número de jornales requeridos por familia se incrementa notablemente y puede exceder la capacidad de la familia, como sostienen los entrevistados que por ejemplo han tenido que contratar jornaleros temporales para las labores agrícolas.

Los promedios de los incrementos por hectárea y por zonas están en el rango de 5 a 33; pero, en 4 casos

existe una variación negativa, lo que significa una disminución de jornales requeridos en la parcela.

Por ejemplo, en Caripe se observa que este hecho se debe al cambio de cultivo en la parcela bajo riego; no obstante mantuvieron la superficie sembrada de papa pero también habilitaron terrenos para pastizales, destinados a la producción de ganado camélido, por ser este más rentable.



Fuente: Elaboración propia.

## 5.6. Mayores rendimientos agrícolas en cultivos bajo riego

A consecuencia de la mayor dotación de agua a los cultivos y de algunas innovaciones como el uso de abonos o introducción de semilla mejorada, se ha comprobado que los rendimientos por unidad de superficie aumentan notablemente desde un mínimo de 6 % en la vid, hasta un 50% en zanahoria, con un promedio de 25% de incremento. Adicionalmente, los

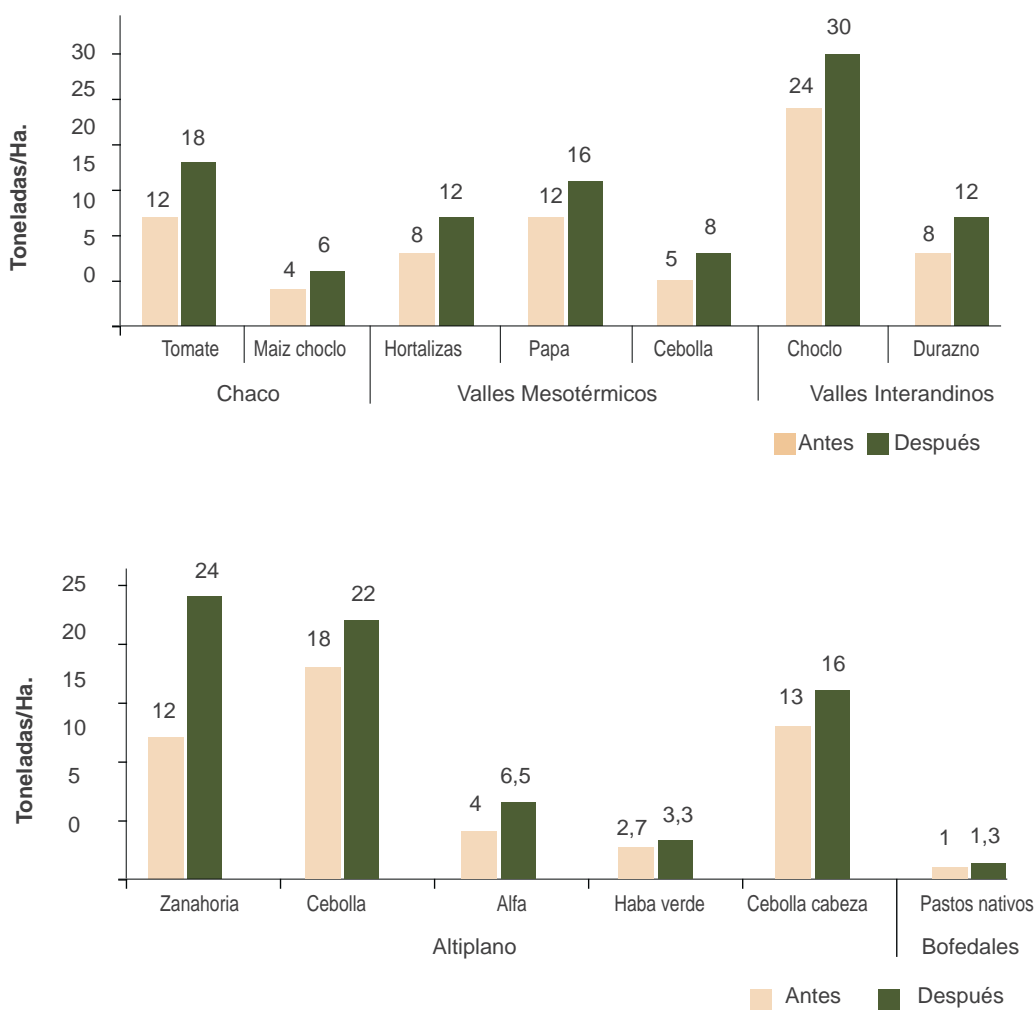
agricultores observaron que la calidad de los productos agrícolas es mejor en tamaño, sabor y apariencia.

En los valles se han incrementado los rendimientos por hectárea de maíz choclo, durazno, papa, tomate, flores y maní.

En el altiplano destacan los rendimientos en cebolla y zanahoria, tanto en volumen como en calidad.

Se puede observar en el Gráfico N° 4

**Gráfico N° 4. Comparación de rendimientos de los cultivos bajo riego (TM/Ha)**



Fuente: Elaboración propia.



- ▶ *“Antes, nuestros cultivos eran una vez al año, ahora producimos 2 y hasta 3 veces, contamos con abundante agua, lo que nos faltan son las tierras. Hemos variado nuestros cultivos y cosechamos hasta un 30% más”, Sacarías Flores, Taqho Pampa*

El volumen de producción aumenta por el incremento de la superficie de cultivos y por el mayor rendimiento por unidad de superficie. En el Cuadro N° 9 se muestra algunos ejemplos destacados:

**Cuadro N° 9. Comparación del volumen de producción bajo riego**

Cultivo/Comunidad	Superficie Ha		Rendimientos TM/Ha		Vol. Producción TM	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Tomate/ Caigua	6	80	12	18	72	1.440
Papa/ Caigua	5	30	10	14	50	420
Durazno/ Guadalupe	11	22	3,5	4,6	38,5	101
Hortaliza/ Los Negros	15	26	8	12	120	312
Maní/ Naranjos	25	45	1,8	2,0	45	92
Pimentón/ Pampa Redonda	5	22	6	8	30	176
Cebolla/ San Juan del Oro	3,5	18	5	8,2	17,5	148
Vid/ San Roque	3,7	15	8,5	9	31	135
Choclo/ Chankas	17	40	24	30	408	1.200
Avena/ Rosillas	1	38	7,5	8,8	7,5	334
Papa temprana/Taqho Pampa	12	25	9	10,7	108	268
Haba verde/ Padcoyo	1,5	22	2,7	3,2	4	70
Alfalfa/ Cóndor Chinoca	0	5	-	7	-	35

Fuente: Elaboración propia.

En la economía campesina, la producción agrícola está destinada -en primer lugar- a cubrir las necesidades alimenticias de la familia. Muchas veces en la producción a temporal (sin riego) éste es el único destino e inclusive existe un déficit para la seguridad alimentaria. Cuando el volumen de la producción es mayor a las necesidades de consumo de la familia y si el precio de mercado es conveniente; entonces, los agricultores de los valles interandinos y del altiplano comercializan sus productos en los mercados más próximos.

- ▶ *El agricultor Joel Hidalgo, regante del sistema “Cóndor Chinoca”, afirma en la entrevista: “Antes de la comunidad salía un camión de 200 quintales cada semana, ahora ya son 3 y hasta 4 camiones semanales con hortalizas a La Paz y Santa Cruz”.*

En los valles mesotérmicos y el Chaco, la producción de tomate, vid, maíz y hortalizas está dirigida principalmente a los mercados urbanos.

El precio de los productos agrícolas varía por factores fuera del control de los productores; es afectado por la oferta y demanda de productos, la época de cosecha, como por la internación ilegal o la especulación. Por lo general, las siembras tempranas (miskas) o tardías son las que se benefician con mejor precio.

Los agricultores entrevistados indicaron no tener acceso a información confiable y oportuna sobre mercados y precios, son concientes que éste es un riesgo que puede echar por la borda los efectos positivos alcanzados con el riego y -por tanto- debe ser atendido en futuras acciones, por lo que solicitan apoyo en la comercialización y transformación de productos agropecuarios.

## 5.7. Incremento en los ingresos por la venta de la producción agrícola

Por la venta de los productos agrícolas en el mercado, se obtienen ingresos con los que se calcula el Valor

Neto de la Producción en el área bajo riego; de la diferencia entre los valores antes y después del proyecto se obtiene el incremental. Estos valores divididos por sus respectivas áreas dan los ingresos por unidad de superficie (hectárea).

**Cuadro N° 10. Incremento de los ingresos por producción agrícola (\$us/Ha/año)**

Zonas/Proyectos	Superficie (Ha)		VNP-Sistema Riego		Ingreso \$us/Ha/año		
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Incremental
<b>Chaco-Caigua</b>	<b>67</b>	<b>138</b>	<b>21.974</b>	<b>139.066</b>	<b>328</b>	<b>1.008</b>	<b>680</b>
Guadalupe	70	99	20.196	50.052	289	506	217
Los Negros	84	134	42.894	125.057	511	933	423
Naranjos MI	97	138	39.213	91.084	404	660	256
Pampa Redonda	44	133	12.546	64.159	285	482	197
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>74</b>	<b>126</b>	<b>28.712</b>	<b>82.588</b>	<b>372</b>	<b>645</b>	<b>273</b>
Chankas	84	158	46.537	146.394	554	927	373
Rosillas	30	87	6.102	38.979	203	448	245
San Juan del Oro	19	38	5.309	20.919	279	550	271
San Roque	19	52	11.610	38.601	611	742	131
Thaqo Pampa	83	140	29.129	60.577	351	433	82
<b>Valles Interandinos</b>	<b>47</b>	<b>95</b>	<b>19.737</b>	<b>61.094</b>	<b>400</b>	<b>620</b>	<b>220</b>
Cóndor Chinoca	23	40	10.634	36.432	462	911	448
Padcoyo	6	45	4.883	37.195	814	827	13
Pacopampa	7	22	2.236	10.478	319	476	157
Patacamaya	99	183	15.366	54.598	155	298	143
Tuti Laguna	2	33	596	13.416	298	407	109
<b>Altiplano y V. Altos</b>	<b>27</b>	<b>65</b>	<b>6.743</b>	<b>30.424</b>	<b>410</b>	<b>584</b>	<b>174</b>
Caripe	32	384	5.389	34.169	168	89	-79
Pusuhuma	292	500	8.566	28.097	29	56	27
Taypillanga	235	432	66.199	120.322	282	279	-3
<b>Bofedales A.</b>	<b>186</b>	<b>439</b>	<b>26.718</b>	<b>60.863</b>	<b>160</b>	<b>141</b>	<b>-19</b>
<b>Sumatoria</b>	<b>1.293</b>	<b>2.756</b>	<b>349.379</b>	<b>1.109.594</b>	<b>6.344</b>	<b>10.031</b>	<b>3.688</b>
<b>Promedio General</b>					<b>352</b>	<b>557</b>	<b>205</b>

Fuente: Elaboración propia

De manera global, la sumatoria de los VNP, indica que los ingresos aumentaron en un promedio de 212%; inyectando un valor de 760.215 dólares en la economía

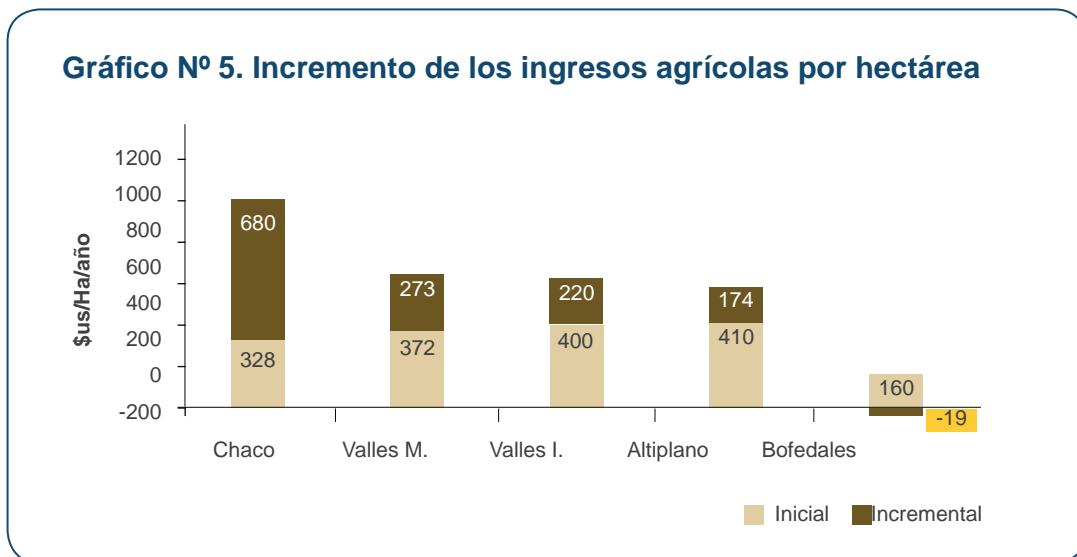
de las familias de regantes; el incremento por hectárea en promedio es de 205 \$us/ha/año.

En general se observa un incremento de la productividad por unidad de superficie; la zona que ofrece mayor rentabilidad por hectárea es el Chaco con 680 \$us adicionales; le siguen los valles mesotérmicos e interandinos, que superan los 220 \$us adicionales por hectárea.

Por el contrario, en los bofedales existe un valor negativo por el uso extensivo de la tierra para pastizales

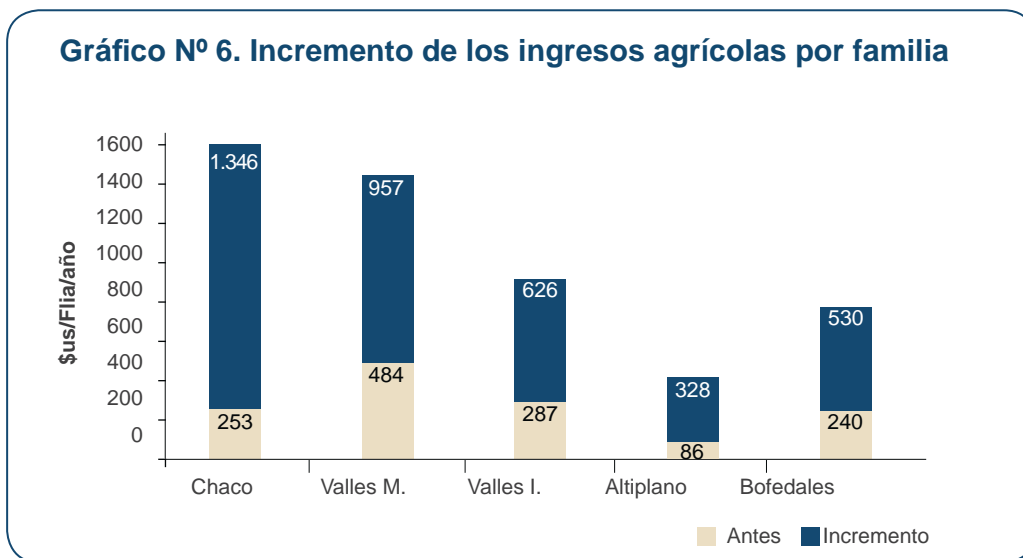
nativos y la baja productividad por hectárea, no obstante que el incremento del valor neto de la producción es significativo.

El comportamiento promedio de incremento de los ingresos por hectárea en las zonas agroecológicas consideradas se muestra en el Gráfico N° 5.



Fuente: Elaboración propia

Los promedios anuales de tales ingresos agrícolas por familia y por zonas agroecológicas se muestran en el Gráfico N° 6.



Fuente: Elaboración propia

Los incrementos en el Chaco son los más elevados, luego los valles mesotérmicos y casi juntos valles interandinos y bofedales; el incremento más bajo ocurre en el altiplano.

- ▶ Sin embargo, la percepción de los agricultores en Patacamaya, a través de Gabino Lima es la siguiente: “con el proyecto hemos notado cambio

*en nuestras actividades, mucha gente que quería irse ahora se está quedando y otros vuelven, ya no buscan trabajo en otras partes porque hay más actividad en la agricultura y pecuaria, vemos más avance, tenemos mejor producción de habas, papas, cebadas y otros cultivos. En rendimientos hemos mejorado en un 20 a 25% más que antes”*

## 5.8. Ingresos por jornales en la producción bajo riego

El ingreso por jornales registra la valoración de la mano de obra familiar empleada en la producción bajo riego. Mientras que en los procedimientos estándar de

análisis de rentabilidad es contabilizada como un costo de producción y disminuida del ingreso percibido al momento de la comercialización de los productos; en éste caso se contabiliza como ingreso, puesto que se trata del dinero que pagaría un productor si tuviera que contratar jornaleros para el trabajo agrícola, que -en definitiva- queda con la familia productora.

**Cuadro Nº 11. Incremento en los ingresos por jornales y por hectárea**

Proyectos	Área Riego		Sistema \$us/año		Jornal \$us/Ha		
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Variación
<b>Chaco-Caigua</b>	<b>67</b>	<b>138</b>	<b>3.221</b>	<b>11.305</b>	<b>48</b>	<b>82</b>	<b>34</b>
Guadalupe	70	99	22.226	34.192	318	345	28
Los Negros	84	134	40.755	68.616	485	512	27
Naranjos MI	97	138	22.409	38.655	231	280	49
Pampa Redonda	44	133	15.556	42.618	354	320	-33
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>74</b>	<b>126</b>	<b>25.237</b>	<b>46.020</b>	<b>347</b>	<b>364</b>	<b>18</b>
Chankas	84	158	19.404	49.683	231	314	83
Rosillas	30	87	6.011	17.798	200	205	5
San Juan del Oro	19	38	2.658	8.332	140	219	79
San Roque	19	52	11.759	33.797	619	650	31
Thaqo Pampa	83	140	26.598	49.605	320	354	34
<b>Valles Interandinos</b>	<b>47</b>	<b>95</b>	<b>13.286</b>	<b>31.843</b>	<b>302</b>	<b>349</b>	<b>47</b>
Cóndor Chinoca	23	40	6.297	12.039	274	301	27
Padcoyo	6	45	1.023	6.071	171	135	-36
Pacopampa	7	22	942	3.949	135	180	45
Patacamaya	99	183	9.870	32.127	100	176	76
Tuti Laguna	2	33	482	10.224	241	310	69
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>27</b>	<b>65</b>	<b>3.723</b>	<b>12.882</b>	<b>184</b>	<b>220</b>	<b>36</b>
Caripe	32	384	3.975	5.714	124	15	-109
Pusuhuma	292	500	2.897	4.340	10	9	-1
Taypillanga	235	432	24.255	35.759	103	83	-20
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>186</b>	<b>439</b>	<b>10.376</b>	<b>15.271</b>	<b>79</b>	<b>35</b>	<b>-44</b>
<b>Sumatoria</b>	<b>1.293</b>	<b>2.756</b>	<b>220.338</b>	<b>464.824</b>	<b>4.103</b>	<b>4.490</b>	<b>387</b>
<b>Promedio General</b>					<b>228</b>	<b>249</b>	<b>22</b>

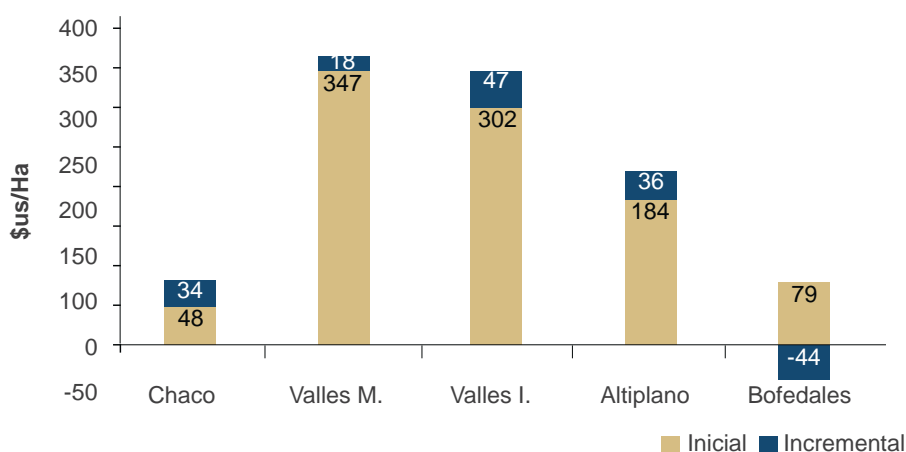
Fuente: Elaboración propia

Se observa que existe un incremento de **\$us 244.486** por la valorización de los jornales familiares, con un

promedio de 22 dólares adicionales por hectárea, y 212 dólares por familia/año.



**Gráfico N° 7. Incremento de Ingresos por jornales en cada hectárea (\$us/Ha)**



Fuente: Elaboración propia

Se presentan tres casos con una variación negativa, lo que indica cultivos con menor requerimiento de mano de obra. En bofedales el ingreso por jornales

disminuye en razón de que los pastizales nativos bajo riego no requieren mayor número de jornales. Ver Cuadro N° 12.

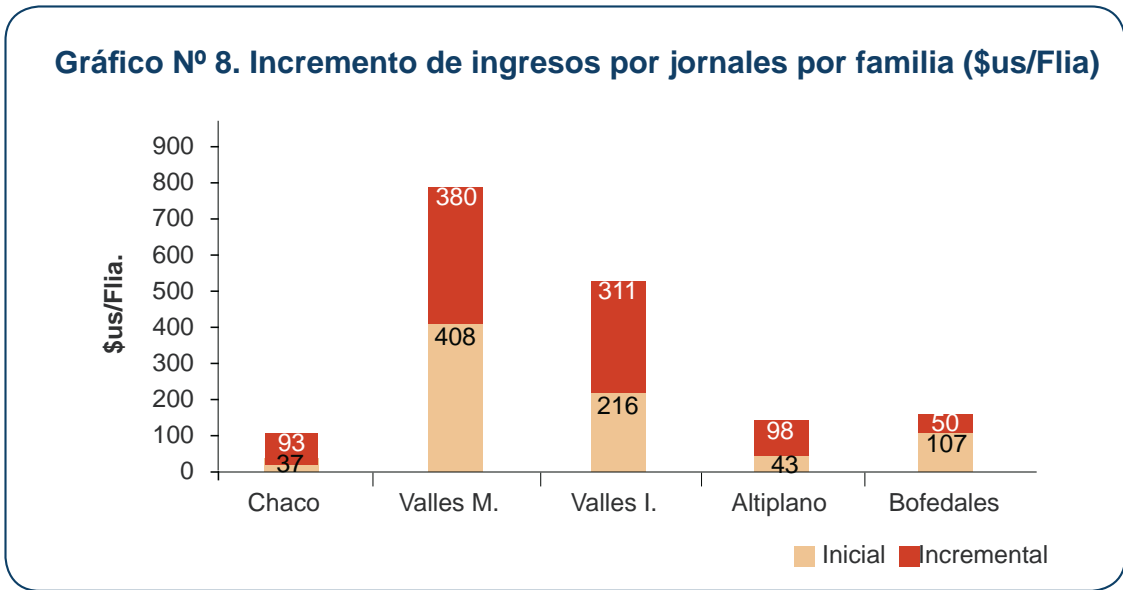
**Cuadro N° 12. Incremento en los ingresos por jornales para cada familia**

Zonas agroeco/ Proyectos	Familias	Jornal/año \$us.		Jornal/familia/\$us		
		Antes	Después	Antes	Después	Incremento
<b>Chaco-Caigua</b>	<b>87</b>	<b>3.221</b>	<b>11.305</b>	<b>37</b>	<b>130</b>	<b>93</b>
Guadalupe	127	22.226	34.192	175	269	94
Los Negros	70	40.755	68.616	582	980	398
Naranjos MI	46	22.409	38.655	487	840	353
Pampa Redonda	40	15.556	42.618	389	1.065	677
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>71</b>	<b>25.237</b>	<b>46.020</b>	<b>408</b>	<b>789</b>	<b>380</b>
Chankas	109	19.404	49.683	178	456	278
Rosillas	49	6.011	17.798	123	363	241
San Juan del Oro	39	2.658	8.332	68	214	145
San Roque	43	11.759	33.797	273	786	513
Thaqo Pampa	61	26.598	49.605	436	813	377
<b>Valles Interandinos</b>	<b>60</b>	<b>13.286</b>	<b>31.843</b>	<b>216</b>	<b>526</b>	<b>311</b>
Cóndor Chinoca	55	6.297	12.039	114	219	104
Padcoyo	50	1.023	6.071	20	121	101
Pacopampa	48	942	3.949	20	82	63
Patacamaya	175	9.870	32.127	56	184	127
Tuti Laguna	101	482	10.224	5	101	96
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>86</b>	<b>3.723</b>	<b>12.882</b>	<b>43</b>	<b>141</b>	<b>98</b>
Caripe	32	3.975	5.714	124	179	54
Pusuhuma	52	2.897	4.340	56	83	28
Taypillanga	171	24.255	35.759	142	209	67
<b>Bofedales Altoandinos</b>	<b>85</b>	<b>10.376</b>	<b>15.271</b>	<b>107</b>	<b>157</b>	<b>50</b>
Sumatoria	2.785	452.917	954.332	3.286	7.096	3.809
Promedio General				183	394	212

Fuente: Elaboración propia

Los mayores incrementos de ingresos familiares por jornales ocurren en valles mesotérmicos e interandinos,

los menores en bofedales, en relación proporcional al número de jornales. Ver Gráfico N° 8.



Secado de maní en sistema de riego Naranjos, Tarija

## 5.9. Mayores ingresos pecuarios

En cinco de los sistemas de riego evaluados, el agua se destina de manera importante al cultivo de forrajes para la alimentación del ganado sea vacuno, ovino o camélido. Los sistemas pecuarios presentan las siguientes características:

**Rosillas:** Cuenca lechera de la PIL-Tarija, ganado vacuno para engorde y faeneado. Crecimiento del hato: de 30 a 90 cabezas.

**Patacamaya:** Crianza de ganado vacuno para explotación lechera y elaboración de quesos. El hato creció de 435 a 580 cabezas, con un promedio de 4 vacas por familia.

**Caripe:** Incremento de 1.000 a 3.000 camélidos para explotación de lana y carne.

**Pusuhuma:** Incremento de ovejas de 4.200 a 9.000 para venta de carne.

**Taypillanga:** Incremento de 300 cabezas de ganado lechero.

Tanto en los estudios a nivel de diseño final como en las evaluaciones ex post de los proyectos de riego, los ingresos pecuarios no son valorados en forma su-

ficiente; Olivares (2006) toma de referencia el costo por el alquiler de una parcela con pasto, que es de \$us 40 por hectárea al año y le añade otros \$us 40 por venta de lana de alpaca solamente para los sistemas de Caripe y Taypillanga. Sin embargo, no se contabiliza el crecimiento del hato, el nacimiento de nuevos animales, las ventas por descarte, la venta de guano, etc. Mientras Loza (evaluación ex post de 2004), aplicó otros modelos matemáticos cuyos resultados se muestran comparativamente en el cuadro N° 13:



**Cuadro N° 13. Ingresos pecuarios según dos fuentes diferentes (\$us/año)**

Proyectos	2004*		2006**	
	Antes	Después	Antes	Después
Rosillas	2.844	9.153		
Patacamaya	15.702	55.472		
Caripe	11.537	18.949	5.389	34.169
Pusuhuma	7.643	23.292		
Taypillanga	7.400	74.700	66.199	120.322

Fuente: Elaboración propia

(\*) MACA-Gerbrandy y Loza, 2004.

(\*\*) en base a Olivares, 2006.

En consecuencia, se toman los valores de Olivares para los sistemas de Caripe y Taypillanga, que en la estimación agrícola incluye los ingresos pecuarios. Mientras que para los otros tres sistemas pecuarios se toman los datos proporcionados por Loza.

Los productores explican la importancia de la pecuaria en sus sistemas de riego, en las siguientes entrevistas recogidas por Olivares, 2006.



▶ *Cornelio Huanca, Caripe: “Nos hemos beneficiado al regar y ampliar nuestros bofedales y podemos criar mejor nuestras llamas y alpacas que tienen buena carne y lana, antes yo tenía 50 a 70, ahora casi llegan a 100 alpacas, pero no conviene sobrecargar ya que el terreno es muy limitado”.*

▶ *Eloisa Sánchez, Caripe: “Nos ha beneficiado para mejorar nuestros bofedales; así las llamas y alpacas pueden alimentarse mejor, tenemos más trabajo y notamos que tienen mejor peso y vendemos carne y lana, especialmente de las alpacas blancas pagan mejor”.*



▶ *Jesús Tejerina, Rosillas: “La situación cambió enormemente con el riego; tenemos más producción, usamos nuestra agua de manera ordenada y todo el año, tenemos más trabajo y mucha gente ya no se va a las ciudades.”*



▶ *Samuel Mamani, Taypillanga: “Para nuestra pecuaria el agua nos beneficia mucho; el alfa ha doblado en producción. La lechería ha mejorado mucho por lo que estamos felices; con mas producción tenemos más ingresos y aumentamos nuestro ganado; el queso tiene mercado seguro y además mejora nuestra alimentación”.*

▶ *También todos estamos incrementando nuestras forrajeras principalmente la avena para ampliar la lechería que tiene precio seguro, vendemos a la PIL”.*





## 5.10. Ingresos por hectárea después del proyecto

Para obtener el total de ingresos después del proyecto, correspondiente a la producción en el área

bajo riego, se suman los valores obtenidos por la venta de productos agrícolas, pecuarios y por jornales, con los del sistema de riego en funcionamiento. Es preciso recalcar que se toman los valores totales después del proyecto de riego y no los incrementos adicionales. Ver Cuadro N° 14.

**Cuadro N° 14. Ingresos por hectárea después del proyecto (\$us/Ha/año)**

Zona agroecológica Proyectos	Ha	Ingreso por sistema				Ingreso por Ha			
		Agr.	MO	Pec.	Total	Agr.	MO	Pec.	Total
<b>Chaco - Caigua</b>	<b>138</b>	<b>139.066</b>	<b>11.305</b>		<b>150.371</b>	<b>1.008</b>	<b>82</b>		<b>1.090</b>
Guadalupe	99	50.052	34.192		84.244	506	345		851
Los Negros	134	125.057	68.616		193.673	933	512		1.445
Naranjos MI	138	91.084	38.655		129.739	660	280		940
Pampa Redonda	133	64.159	42.618		106.777	482	320		803
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>126</b>	<b>82.588</b>	<b>46.020</b>		<b>128.608</b>	<b>645</b>	<b>364</b>		<b>1.010</b>
Chankas	158	146.394	49.683		196.077	927	314		1.241
Rosillas	87	38.979	17.798	9.153	65.930	448	205	105	758
San Juan del Oro	38	20.919	8.332		29.251	550	219		770
San Roque	52	38.601	33.797		72.398	742	650		1.392
Thaqo Pampa	140	60.577	49.605		110.182	433	354		787
<b>Valles Interandinos</b>	<b>95</b>	<b>61.094</b>	<b>31.843</b>	<b>9.153</b>	<b>94.767</b>	<b>620</b>	<b>349</b>	<b>105</b>	<b>990</b>
Cóndor Chinoca	40	36.432	12.039		48.471	911	301		1.212
Padcoyo	45	37.195	6.071		43.266	827	135		961
Pacopampa	22	10.478	3.949		14.427	476	180		656
Patacamaya	183	54.598	32.127	55.472	142.197	298	176	303	777
Tuti Laguna	33	13.416	10.224		23.640	407	310		716
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>65</b>	<b>30.424</b>	<b>12.882</b>	<b>55.472</b>	<b>54.400</b>	<b>584</b>	<b>220</b>	<b>303</b>	<b>864</b>
Caripe	384	34.169	5.714		39.883	89	15	0	104
Pusuhuma	500	28.097	4.340	23.292	55.729	56	9	47	111
Taypillanga	432	120.322	35.759		156.081	279	83	0	361
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>439</b>	<b>60.863</b>	<b>15.271</b>	<b>23.292</b>	<b>83.898</b>	<b>141</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>192</b>
<b>Sumatoria</b>	<b>2.756</b>	<b>1.109.594</b>	<b>464.824</b>	<b>87.917</b>	<b>1.662.334</b>	<b>10.031</b>	<b>4.490</b>	<b>455</b>	<b>14.976</b>
<b>Promedio General</b>						<b>557</b>	<b>249</b>	<b>25</b>	<b>832</b>

Fuente: Elaboración propia

Los mejores rendimientos económicos **por hectárea** corresponden a los productores hortícolas que consiguen los ingresos más altos (1.000 \$us/Ha), como son: Los Negros (apio, brócoli, frutilla), Caigua (tomate), Cóndor Chinoca (zanahoria, cebolla) además de Chankas donde se cultiva maíz choclo y flores. A estos, les siguen San Roque con producción de uvas y otros frutales y el sistema de riego Naranjos con producción de maní.

Los rendimientos regulares, con ingresos medios (600 \$us/Ha) provienen de la producción de cultivos tradicionales donde predomina maíz, papa, haba y arveja.

Los rendimientos más bajos por hectárea se producen en los sistemas con pastizales altoandinos de los bofedales. Ver Cuadro N° 15.

**Cuadro N° 15. Ingresos por familia después del proyecto (\$us/Flia/año)**

Zona agroecológica / Proyectos	Familias	Ingresos Después (\$us.Flia/año)			
		Agrícola	Mano Obra	Pecuario	Total
<b>Chaco_Caigua</b>	<b>87</b>	<b>1.598</b>	<b>130</b>		<b>1.728</b>
Guadalupe	127	394	269		663
Los Negros	70	1.787	980		2.767
Naranjos MI	46	1.980	840		2.820
Pampa Redonda	40	1.604	1.065		2.669
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>71</b>	<b>1.441</b>	<b>789</b>		<b>2.230</b>
Chankas	109	1.343	456		1.799
Rosillas	49	795	363	187	1.346
San Juan del Oro	39	536	214		750
San Roque	43	898	786		1.684
Thaqo Pampa	61	993	813		1.806
<b>Valles Interandinos</b>	<b>60</b>	<b>913</b>	<b>526</b>	<b>187</b>	<b>1.477</b>
Cóndor Chinoca	55	662	219		881
Padcoyo	50	744	121		865
Pacopampa	48	218	82		301
Patacamaya	175	312	184	317	813
Tuti Laguna	101	133	101		234
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>86</b>	<b>414</b>	<b>141</b>	<b>317</b>	<b>619</b>
Caripe	32	1.068	179	0	1.246
Pusuhuma	52	540	83	448	1.072
Taypillanga	171	704	209	0	913
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>85</b>	<b>771</b>	<b>157</b>	<b>149</b>	<b>1.077</b>
Promedio General	75	906	394	53	1.353

Fuente: Elaboración propia

### **Después de los proyectos el ingreso promedio por familia es de 1.353 dólares/año.**

Los mejores ingresos por **familia** corresponden a los productores hortícolas de los valles mesotérmicos como son: Los Negros, Naranjos y Pampa Redonda (2.000 \$us/año); luego le siguen el Chaco y los valles interandinos en los sistemas Caigua, Chankas, San Roque y Thago Pampa.

La producción pecuaria de bofedales proporciona mejores ingresos que la producción agrícola en el altiplano.

Las familias que cuentan con ganado lechero y producen hortalizas tienen mejores ingresos que Tuti La-

guna, Paco Pampa que sólo producen cultivos tradicionales, en ambos casos los ingresos no superan los 300 \$us.Flia/año porque la superficie bajo riego por familia (0.3 Ha) es mínima, ya que el proyecto atendió un gran número de familias regantes que sobrepasa la oferta de agua del embalse.

Es necesario reiterar que estos ingresos corresponden solamente a la producción bajo riego, sin considerar otras actividades económicas que realizan normalmente los productores.

En el Cuadro N° 16 se comparan los ingresos antes y después del proyecto.

**Cuadro N° 16. Comparación del ingreso por hectárea antes y después del proyecto**

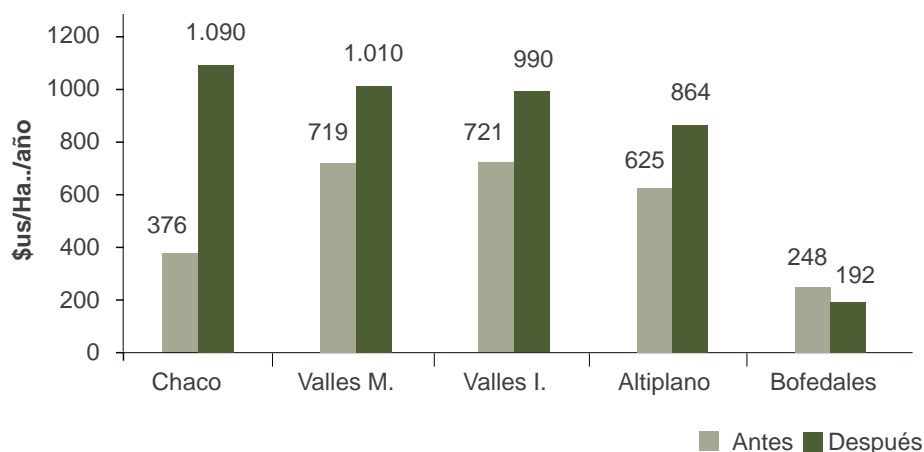
Zona agroecológica / Proyectos	Antes \$us/Ha	Después \$us/Ha	Incremento \$us/Ha
<b>Caigua_Chaco</b>	<b>376</b>	<b>1.090</b>	<b>714</b>
Guadalupe	606	851	245
Los Negros	996	1.445	449
Naranjos MI	635	940	305
Pampa Redonda	639	803	164
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>719</b>	<b>1.010</b>	<b>291</b>
Chankas	785	1.241	456
Rosillas	499	758	259
San Juan del Oro	419	770	350
San Roque	1.230	1.392	162
Thaqo Pampa	671	787	116
<b>Valles Interandinos</b>	<b>721</b>	<b>990</b>	<b>269</b>
Cóndor Chinoca	736	1.212	476
Padcoyo	984	961	-23
Pacopampa	454	656	202
Patacamaya	414	777	364
Tuti Laguna	539	716	177
<b>Altiplano Valles Altos</b>	<b>625</b>	<b>864</b>	<b>239</b>
Caripe	293	104	-189
Pusuhuma	65	111	46
Taypillanga	385	361	-24
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>248</b>	<b>192</b>	<b>-55</b>
Promedio General	596	850	254

Fuente: Elaboración propia

Los incrementos en los ingresos agropecuarios **por hectárea** varían entre \$us 46 y 714; sin embargo en los bofedales disminuye la rentabilidad por superficie debido a la baja productividad de los pastizales nati-

vos, y, en el caso de Padcoyo, se debe a la ocurrencia de heladas que producen pérdidas agrícolas. (Ver Gráfico N° 9).

**Gráfico N° 9. Comparación de ingresos por Hectárea Regada (\$us/Ha)**



Fuente: Elaboración propia

En el análisis por zonas agroecológicas, la tendencia de Chaco, valles mesotérmicos y valles interandinos es la de alcanzar un ingreso de aproximadamente

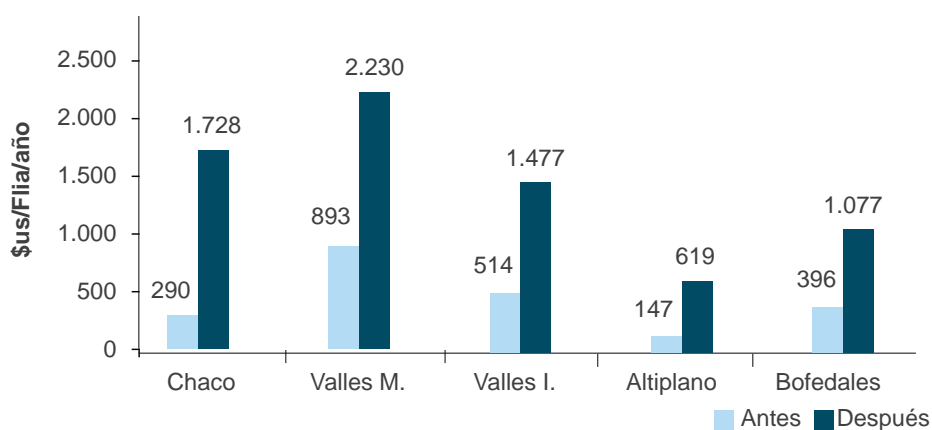
1.000 dólares por hectárea bajo riego; mientras que en el altiplano se llega a un monto menor. (Ver Cuadro N° 17 y Gráfico N° 10).

**Cuadro N° 17. Comparación de ingreso por familia antes y después del proyecto**

Proyecto	Antes \$us/Flia	Después \$us/Flia	Incremental	Porcentaje %
<b>Caigua_Chaco</b>	<b>290</b>	<b>1.728</b>	<b>1.439</b>	<b>497</b>
Guadalupe	334	663	329	99
Los Negros	1.195	2.767	1.572	132
Naranjos MI	1.340	2.820	1.481	111
Pampa Redonda	703	2.669	1.967	280
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>893</b>	<b>2.230</b>	<b>1.337</b>	<b>155</b>
Chankas	605	1.799	1.194	197
Rosillas	305	1.346	1.040	341
San Juan del Oro	204	750	546	267
San Roque	543	1.684	1.140	210
Thaqo Pampa	914	1.806	893	98
<b>Valles Interandinos</b>	<b>514</b>	<b>1.477</b>	<b>963</b>	<b>223</b>
Cóndor Chinoca	308	881	573	186
Padcoyo	118	865	747	633
Pacopampa	66	301	234	354
Patacamaya	234	813	579	247
Tuti Laguna *	11	234	223	*(2.093)
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>147</b>	<b>619</b>	<b>533</b>	<b>355</b>
Caripe	293	1.246	954	326
Pusuhuma	367	1.072	704	192
Taypillanga	529	913	384	73
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>396</b>	<b>1.077</b>	<b>681</b>	<b>197</b>
<b>Promedio General</b>	<b>464</b>	<b>1.353</b>	<b>889</b>	<b>236%</b>

\* se descarta este valor por estar fuera de la tendencia normal.

**Gráfico N° 10. Comparación de ingresos familiares por agricultura regada**



Fuente: Elaboración propia



Los incrementos en los ingresos agropecuarios por familia varían ampliamente desde 200 hasta 1.400 dólares/año con un porcentaje promedio incremental del 236%.

Se observa que estos incrementos son altamente beneficiosos para las familias; siendo mayores en los

valles mesotérmicos, seguidos por el Chaco y los valles interandinos; luego vienen los bofedales y por último la zona del altiplano.



*Área de cultivo de los Valles Mesotérmicos, Santa Cruz Sistema Los Negros*

# INCIDENCIA DEL RIEGO EN LOS INGRESOS FAMILIARES



Para tener un panorama completo de los Ingresos Familiares Anuales (IFA) se requiere información de otras actividades económicas como: agricultura a secano, transformación de productos agrícolas, venta de trabajo fuera de la parcela y otros. Como el estudio no cuenta con esos datos, sino con los ingresos directamente vinculados con los efectos del riego; en este capítulo se realiza una aproximación a la incidencia en los ingresos totales de las familias campesinas.

Para conocer cuánto recibe cada familia que realiza agricultura bajo riego se procedió con los siguientes cálculos: ingreso por hectárea multiplicado por el número de hectáreas bajo riego que tiene cada familia (se aclara que son promedios en cada sistema de riego).

Los ingresos familiares anuales fluctúan entre 301 y 2.820 dólares familiares anuales, con un promedio de 1.353 \$us/Flia/año.

**Cuadro Nº 18. Ingreso según área de riego por familia después del proyecto**

Zona agroecológica / Proyecto	Ingreso \$us/Ha/año	Área con/riego por Flia.	Ingreso \$us/Flia/año
<b>Caigua_Chaco</b>	<b>1.090</b>	<b>1,59</b>	<b>1.728</b>
Guadalupe	851	0,78	663
Los Negros	1.445	1,91	2.767
Naranjos MI	940	3,00	2.820
Pampa Redonda	803	3,33	2.669
<b>Valles Mesotérmicos</b>	<b>1.010</b>	<b>2,25</b>	<b>2.230</b>
Chankas	1.241	1,45	1.799
Rosillas	758	1,78	1.346
San Juan del Oro	770	0,97	750
San Roque	1.392	1,21	1.684
Thaqo Pampa	787	2,30	1.806
<b>Valles Interandinos</b>	<b>963</b>	<b>1,54</b>	<b>1.477</b>
Cóndor Chinoca	1.212	0,73	881
Padcoyo	961	0,90	865
Pacopampa	656	0,46	301
Patacamaya	777	1,05	813
Tuti Laguna	716	0,33	234
<b>Altiplano y Valles Altos</b>	<b>823</b>	<b>0,7</b>	<b>619</b>
Caripe	104	12,00	1.246
Pusuhuma	111	9,62	1.072
Taypillanga	361	2,53	913
<b>Bofedal Altoandino</b>	<b>192</b>	<b>8,05</b>	<b>1.077</b>
Promedio General	831	2,66	1.353

Fuente: Elaboración propia.

Es notorio que los **mayores ingresos corresponden** a los sistemas donde se practica una **agricultura intensiva con una mayor superficie bajo riego por familia**, como ocurre en Naranjos, Pampa Redonda y Los Negros que están ubicados en los valles mesotérmicos; así como en Caigua del Chaco; Chankas, San Roque y Thago Pampa de los valles interandinos; por otra parte, los ingresos moderados de los bofedales altoandinos, se deben a la producción pecuaria.

Lo contrario ocurre en el altiplano ó cuando el área bajo riego es menor a 1 hectárea, como en el caso de Tuti Laguna (0.33 Ha) y Paco Pampa (0.46 Ha); también Guadalupe (0.78 Ha) e inclusive San Juan del Oro (0.97 Ha) no obstante estar en los valles.

Estos incrementos, que prácticamente son el doble de los ingresos iniciales, son muy significativos para las familias y, en la mayoría de los casos, les permiten un tránsito hacia mejores niveles de vida, como se analiza a continuación.

## 6.1. Relación de los ingresos provenientes del riego con el nivel de pobreza

Aunque los datos de este estudio están exclusivamente referidos a la actividad agropecuaria bajo riego<sup>21</sup>, nos permiten realizar un análisis comparativo, en relación a los niveles de pobreza de las familias campesinas. Ver Cuadro N° 19.

**Cuadro N° 19. Ingresos familiares con riego y niveles de pobreza (\$us/Flia/año)**

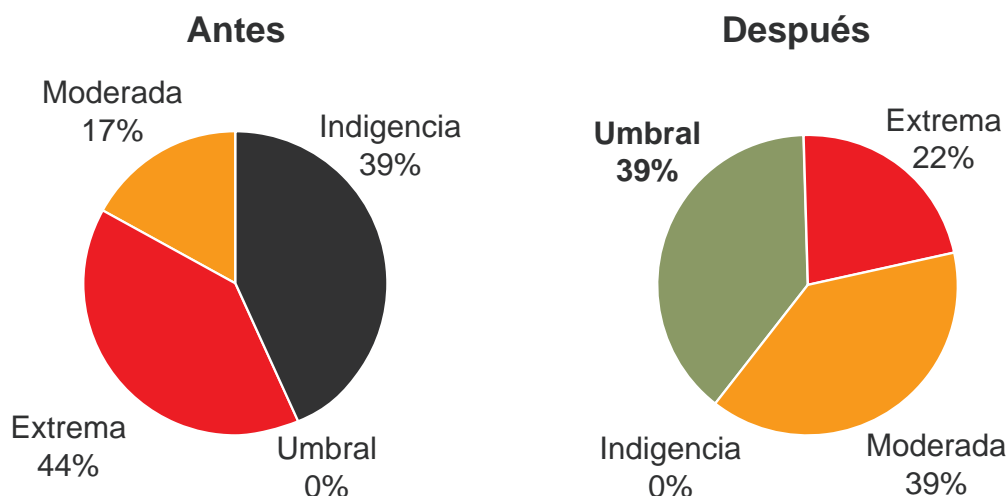
Sistemas de riego	\$us.	Nivel Antes	\$us.	Nivel Después
Caigua	290	Indigencia	1.728	Umbral
Guadalupe	334	Extrema	663	Extrema
Los Negros	1.195	Moderada	2.767	Umbral
Naranjos MI	1.340	Moderada	2.820	Umbral
Pampa Redonda	703	Extrema	2.669	Umbral
Chankas	605	Extrema	1.799	Umbral
Rosillas	305	Extrema	1.346	Moderada
San Juan del Oro	204	Indigencia	750	Extrema
San Roque	543	Extrema	1.684	Umbral
Thaqo Pampa	914	Moderada	1.806	Umbral
Cóndor Chinoca	308	Extrema	881	Moderada
Padcoyo	109	Indigencia	865	Moderada
Pacopampa	66	Indigencia	301	Extrema
Patacamaya	234	Indigencia	813	Moderada
Tuti Laguna	11	Indigencia	234	Extrema
Caripe	293	Indigencia	1.246	Moderada
Pusuhuma	367	Extrema	1.072	Moderada
Taypillanga	529	Extrema	913	Moderada
<b>Promedio Gral.</b>	<b>464</b>		<b>1.353</b>	

Fuente: Elaboración propia, tomando indicadores nacionales de pobreza rural, INE, 2006.

<sup>21</sup> Para el IFA, se requeriría información de otras actividades económicas. Ver pág. 15.

Para una revisión del conjunto, en base al cuadro anterior se agrupan los resultados por la situación promedio antes y después, como se muestra en los Gráficos N° 11 indicando los porcentajes.

**Gráfico N° 11. Nivel de pobreza antes y después (por número de proyectos)**



Los resultados del estudio muestran que con el riego, en general se supera el nivel de indigencia. Además en base al número de proyectos se destacan los aspectos siguientes:

- **39% superan el umbral de pobreza;** en 7 sistemas de riego, familias del Chaco y los valles mesotérmicos e interandinos han logrado superar el umbral de pobreza. De éste grupo 3 se encontraban inicialmente en pobreza moderada, 3 en pobreza extrema y 1 en indigencia.
- **39% transitan de pobreza extrema a moderada;** familias en 7 sistemas de riego estudiados alcanzan la pobreza moderada, cinco de ellos corresponden a sistemas de producción pecuaria de valles interandinos, altiplano y bofedales, dos a horticultor del altiplano y uno a valles altos.
- **22% que tenían nivel de indigencia alcanzan pobreza extrema;** en cuatro sistemas de riego del altiplano y los valles altos que se encontraban en indigencia, mejoran sus ingresos al nivel de pobreza extrema.

En cada caso la evolución fue la siguiente:

Antes			Después		
Indigencia	Extrema	Moderada	Extrema <800 \$us.	Moderada <1.400 \$.	Umbral >1.400 \$us.
Caigua	Guadalupe	Los Negros	Guadalupe	Rosillas	Caigua
San Juan del Oro	Pampa Redonda	Naranjos MI	San Juan	Cóndor Ch	Los Negros
Padcoyo	Chankas	Thaqo Pampa	Pacopampa	Padcoyo	Naranjos
Pacopampa	Rosillas		Tuti Laguna	Patacamaya	Pampa R
Patacamaya	San Roque			Caripe	Chankas.
Tuti Laguna	Cóndor Chinoca			Pusuhuma	San Roque
Caripe	Pusuhuma			Taypillanga	Thaqo P.
	Taypillanga				
<b>39%</b>	<b>44%</b>	<b>17%</b>	<b>22%</b>	<b>39%</b>	<b>39%</b>

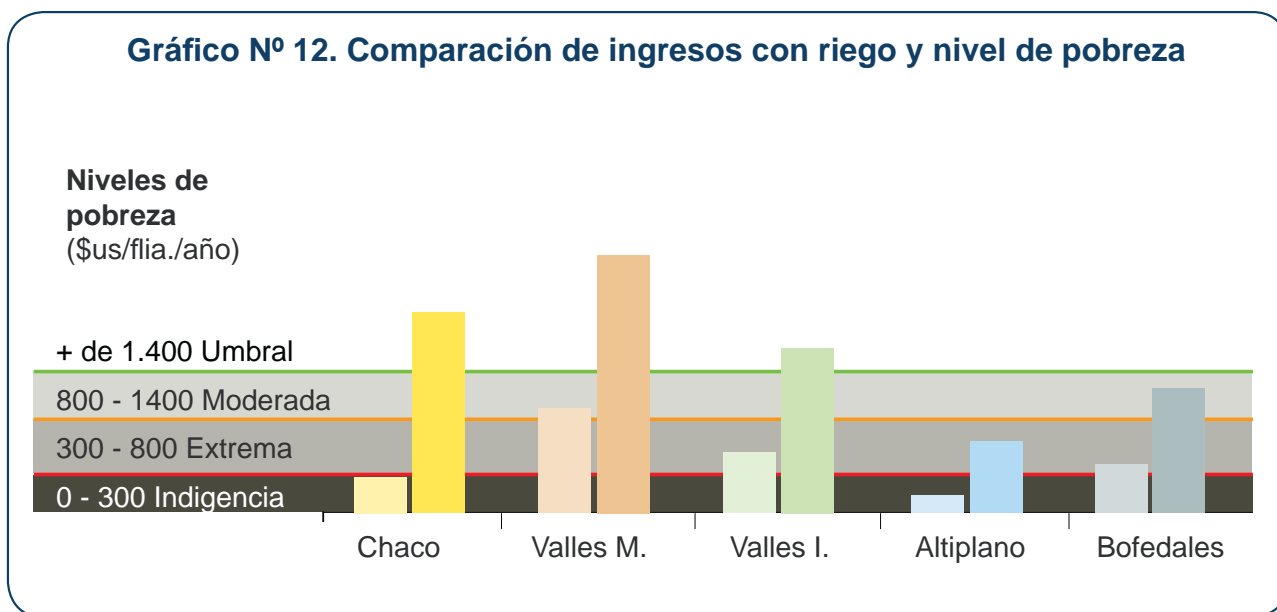
Fuente: Elaboración propia, tomando indicadores nacionales de pobreza rural, INE, 2006.



En el siguiente gráfico se resumen los resultados del estudio por zonas: en barras verticales los ingresos promedios antes y después; y en líneas horizontales los niveles de pobreza rural en Bolivia. Se observa que en las zonas del Chaco, los valles

mesotérmicos e interandinos los ingresos promedio provenientes de la agricultura bajo riego permitirían alcanzar el umbral de pobreza, con algunas excepciones.

**Gráfico N° 12. Comparación de ingresos con riego y nivel de pobreza**



Fuente: Elaboración propia

En el caso de los bofedales, se transita de pobreza extrema al nivel de pobreza moderada por los ingresos provenientes de la actividad pecuaria y dada la mayor extensión de los pastizales.

En cambio, en el altiplano cuyo ingreso inicial indica niveles de indigencia, con la mayor dotación de agua se alcanzaría en tres casos pobreza moderada y en dos se ubican en pobreza extrema, también debido como ya se indicó a la baja extensión del área bajo

riego por cada familia que presenta entre 0.3 y menos de 1 hectárea.

En la situación inicial, antes de implementar los proyectos se observaba que el total de la población se encontraba en pobreza e inclusive en niveles de indigencia. Después de las inversiones, en todos los casos se supera el nivel de indigencia logrando como mínimo asegurar la alimentación familiar.

Antes de los proyectos no se reporta ninguna familia en umbral de pobreza, mientras que después algunas familias entrevistadas, que lograron ingresos superiores a los 2.000 dólares familia indicaron estar en condiciones de realizar inversiones productivas, ya que habían cubierto sus necesidades básicas.

El promedio de las cinco zonas agroecológicas estudiadas indica que de un ingreso inicial anual de 464 dólares que reflejan niveles de indigencia y pobreza extrema, se transita a 1.353 \$us. familia anuales que permiten la transición hacia pobreza moderada y umbral de pobreza, como efecto de las inversiones en proyectos de riego.



## 6.2. Percepción de los agricultores sobre los cambios

Además de los efectos del riego descritos por el estudio, los agricultores señalaron que -como consecuencia de los proyectos- existe más tranquilidad, mejor alimentación, menor migración a las ciudades, más movimiento económico y servicios en la zona; cambios que significan un avance en la calidad de vida de las familias de agricultores regantes.

### ► “Más tranquilidad”

*Un aspecto importante que mencionan los agricultores es que el riego, les da “más tranquilidad”, respecto al futuro de las cosechas. Este sentimiento de seguridad, de menor riesgo, debe ser considerado también como una contribución al bienestar de las familias campesinas. En base a ello, los agricultores hacen mayores inversiones y se dedican con mayor interés.*



### ► “Con riego, la olla está garantizada”

*Especialmente las mujeres expresaron que contar con riego les permite mejorar la alimentación de la familia, ya que no sólo se asegura la cantidad de papa y maíz para todo el año, sino que en una huerta familiar pueden cultivar una variedad de verduras, frutas, hortalizas, hierbas de condimento, inclusive crían animales menores que balancean mejor la dieta familiar.*

### ► “Más empleo, menos migración rural”

*En la percepción de los agricultores, un cambio importante es: la generación de empleo rural; éste se ha duplicado. Las zonas bajo riego están atrayendo jornaleros, nuevos migrantes, como también el retorno de personas que migran temporalmente a las ciudades para vender su fuerza de trabajo.*

### ► “Mayor movimiento económico”

*Las zonas con producción agrícola bajo riego tienen un llamativo mayor movimiento económico: se advierten comerciantes, rescatistas, proveedores de insumos: herramientas, semillas, agroquímicos. En general, existe mayor consumo de servicios básicos, como también más circulante. Estas zonas son “preferidas” por profesionales en salud y educación, que, de modo indirecto, mejoran estos servicios.*

### ► ¿El riesgo? Los precios y los mercados

*Los agricultores más experimentados en cultivos tempranos con fines comerciales expresan el temor, de que el mercado les puede jugar una mala pasada. El razonamiento es el siguiente: “si en el país se incrementa la superficie bajo riego y la oferta de productos es excesiva, los precios pueden bajar desastrosamente”; no existe protección para este riesgo. Tampoco se cuenta con alternativas de procesamiento industrial o técnicas de conservación.”*

Otro riesgo que se menciona es que zonas “especializadas en monocultivos”, pueden tener desastres en el manejo de plagas, el agotamiento de las tierras, la erosión en zonas con pendiente, etc. Para esto, se requiere Asistencia Técnica que garantice la sostenibilidad de los beneficios del riego, con medidas de control y prevención, comentaron otros usuarios

Un tema que muchos agricultores perciben es el “cambio climático”. En varias zonas indican que los caudales de ríos y quebradas han disminuido y que tienden a ser inestables. Los sistemas que utilizan captaciones de estas fuentes están en alto riesgo por ser vulnerables a este cambio.

## 6.3. Factores limitantes

Los sistemas de riego que cuentan con menores ingresos en la producción agropecuaria, presentan los siguientes factores limitantes:

### Área bajo riego menor a una hectárea por familia.

En los casos donde el área bajo riego por familia es menor a una hectárea; los ingresos están entre 200 y 600 \$us/año. En estos casos, las familias valoran la contribución a la seguridad alimentaria que presta el riego; pero necesariamente requieren otras fuentes de ingresos adicionales a la agricultura bajo riego.

**Poco caudal de agua disponible en la cuenca.** También los ingresos son bajos en los sistemas de riego deficitarios donde la dotación de agua es baja, ya sea



porque la cuenca de aporte no abastece a la demanda de numerosas familias o porque se trata de fuentes estacionales o intermitentes como los ríos, quebradas y vertientes en algunos casos, que dependen del agua de lluvia.. En el caso del sistema Guadalupe, la presa tuvo problemas técnicos y de cuenca, y no almacenó en toda su capacidad de embalse y en San Juan del Oro, se construyó otra obra de captación de agua aguas arriba del mismo río, lo que disminuyó el caudal (conflicto por derechos de cabecera). En el Sistema de Tuti Laguna, la exigencia radica en que se atiende a las 100 familias de las 4 comunidades vecinas para prevenir conflictos sociales, pero la capacidad de embalse de la presa y de la cuenca son insuficientes para dicha población.

**Pérdidas de agua por conducción.** Si bien, la infraestructura capta “todo el agua posible”, durante la conducción existen muchas pérdidas por infiltración en los canales de tierra muy largos; de igual modo la aplicación tradicional de riego por inundación, surcos, o melgas, es poco eficiente en el uso del agua.

**Otros: Falta de caminos, mercados.** Otros factores limitantes, señalados por los entrevistados son: el mal estado de los caminos en época de lluvias, comunidades distantes a los mercados que no logran sacar su producción por esta razón. En otros casos: la inestabilidad en los precios, ataque de plagas, desastres ambientales, conflictos sociales, etc. y los costos de fletes muy altos inhiben una producción comercial.



## CONCLUSIONES

### ¿Cuáles son los cambios que introduce el riego?

- **El principal cambio es el incremento de superficie cultivada bajo riego**, puesto que se duplica la extensión e intensidad del uso de la parcela bajo riego y se intensifican los cultivos comerciales; paralelamente se introducen o mejoran huertas familiares con una variedad de frutas, verduras y hortalizas y también se registran mayor número de siembras al año.
- **Las zonas con agricultura bajo riego requieren mayor uso de mano de obra**, obtienen mejores rendimientos por cultivo y consecuentemente aparte de asegurar los alimentos para el propio consumo, ofrecen mayores volúmenes de productos agrícolas destinados al mercado.
- Además, la disponibilidad segura de agua ligada a la disponibilidad de tierras regables, incentiva a los comunarios a realizar **inversiones e innovaciones agropecuarias orientadas a una mayor rentabilidad**.

### ¿Cómo inciden estos cambios en los ingresos familiares agrícolas?

- **Los cambios introducidos por el riego generan mayores ingresos familiares**, por el incremento del volumen de productos agrícolas facilitado por la posibilidad de realizar dos campañas agrícolas anuales, una de las cuales se ve además favorecida por los mejores precios para los cultivos de las siembras tempranas en las parcelas bajo riego.
- **Con el riego**, aumentan los ingresos y los beneficios de las familias, que suben de un promedio de \$us 464 anuales antes del proyecto a unos \$us 1.353 por familia al año, que representa un incremento de 236% en los ingresos familiares provenientes de la agricultura regada y la valorización de la mano de obra utilizada en esa producción.

### ¿Los proyectos de riego contribuyen a disminuir la pobreza de las familias campesinas?

- **Evidentemente el riego contribuye a disminuir la pobreza**, incrementando los ingresos de las familias campesinas como ha podido constatarse en todos los casos analizados en este documento; aunque este resultado se produce con diferente magnitud en cada región, limitado sobre todo por el área bajo riego a la que puedan acceder los usuarios.
- **4 de cada 10 familias superan el umbral de pobreza**, por efecto del riego porque incrementan sus ingresos agrícolas y pecuarios en una magnitud que les permite superar su situación y posibilita que puedan realizar inversiones productivas, con lo cual es de esperar que continúen incrementando sus ingresos. Los mayores incrementos corresponden a los valles mesotérmicos, el Chaco y los valles interandinos, donde debe apreciarse que cada familia alcanza a regar más de 1.5 hectáreas en promedio.
- En otros casos, **el riego disminuye la pobreza extrema**, ya que la mitad de las familias que presentaban ingresos bajos provenientes de la agricultura bajo riego progresan hacia un nivel moderado de pobreza, e inclusive hacia el umbral de pobreza, siempre que la parcela cultivada por cada familia sea mayor a una hectárea. Menor superficie regada no genera los ingresos suficientes, y en tales casos las familias buscan otras actividades económicas para cubrir sus necesidades.
- **El incremento de ingresos por el riego permite superar la indigencia**, el nivel de ingresos provenientes del área regada en los casos más desfavorables puede ser insuficiente, puesto que si no se alcanza a cubrir las necesidades básicas de la familia, tampoco podría esperarse que se cubran los requerimientos de operación y mantenimiento del sistema de riego, aspecto que pondría en riesgo la sostenibilidad del sistema de riego.



---

### ¿El agua de riego es suficiente para superar la pobreza en el área rural?

---

- **El riego puede ser una importante contribución**, pero como lo han demostrado los resultados de éste estudio, NO es suficiente para superar la pobreza. Todavía es necesario considerar otros factores coadyuvantes como innovación tecnológica, cultivos más rentables, oportunidades de agronegocios, capital de operación, caminos, mercados y otros, para obtener ingresos que permitan a las familias superar el umbral de pobreza.
- **Otro factor de gran importancia que está muy ligado al riego es la tierra y la disponibilidad de agua para producir en ella;** las familias que poseen menos de una hectárea bajo riego mejoran sus ingresos, pero no salen del nivel de pobreza y persisten sus necesidades primordiales.

---

### ¿Estos cambios son sostenibles?

---

- **Es necesario completar las inversiones en infraestructura de riego**, ya que se ha advertido que en varios sistemas de riego, la infraestructura no ha sido completada y en las condiciones en que se encuentra es insuficiente para un manejo eficiente y óptimo y sostenible del agua. Tal es el caso de las presas de Tuti Laguna y Padcoyo que no cuentan con los suficientes canales de conducción y distribución.
- **Los cambios producidos por el riego son sostenibles**, siempre que generen los ingresos suficientes para que, además de asegurar las necesidades de la familia, generen recursos para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema de riego y fondos para reinversión en la siguiente campaña agrícola. Si la familia necesita buscar otras actividades económicas, es posible que descuide el mantenimiento de la infraestructura construida.
- **Otra condición para la sostenibilidad es que la dotación de agua sea suficiente y oportuna**, ya que la falta de agua cuando se inicia la producción, además de ocasionar disminución en la productividad de los cultivos, puede generar tensiones entre los regantes y conflictos sociales, que afectan la gestión y funcionamiento del sistema de riego.

---

### ¿Por qué 3 de las 4 presas analizadas arrojan ingresos regulares?

---

- **Los sistemas de riego de Guadalupe, Padcoyo y Tuti Laguna** tienen como fuente de agua presas con embalses, y por ello se esperaba mejores resultados en cuanto a resolver el déficit hídrico y mayor impacto en general por existir la facilidad de planificar con precisión los períodos de la campaña agrícola bajo riego. Sin embargo, **los resultados son regulares; lo cual se debe al excesivo número de beneficiarios (100 familias o más en cada sistema) y que la oferta de agua no cubre las demandas de tantas familias.** Con el agua disponible cada familia riega menos de una hectárea, y en dos casos la altitud de la zona de riego y clima no permite más de una cosecha al año. El sistema de riego Chankas, en Cochabamba, presenta mejores resultados en cuanto a ingresos familiares, posiblemente debido a otras variables como organización social, cercanía al mercado, tradición agrícola y sobre todo que cubre el requerimiento de agua de más de una hectárea por familia.

---

### ¿Cuáles son los factores de éxito en los sistemas de riego Los Negros y Caigua?

---

- **Además del clima que permite hasta tres cosechas al año;** los sistemas de riego estudiados en los valles mesotérmicos y Chaco presentan mejores ingresos familiares por estar cercanos a la carretera, tener vínculos para comercialización; los agricultores son pequeños empresarios con acceso a capital de operación, con alguna capacidad financiera para introducir nuevos cultivos o nuevas tecnologías, transporte propio, algunos con estudios universitarios, contactos con supermercados.
- **Sin duda**, todo este conjunto más la dotación de agua y el acceso a parcelas mayores a una hectárea bajo riego permiten la superación de la pobreza.

## A P R E N D I Z A J E S

.....

**Mirar el conjunto de la economía familiar, no sólo riego.** Aún cuando los comunarios perciben mejoras en su economía, los ingresos de la agricultura bajo riego no son suficientes para cubrir todas las necesidades de la familia. El riego proporciona una fuente de ingresos junto a otras actividades como: los cultivos a secano, trabajo de jornalero, envío de remesas, artesanía, etc. Estas estrategias deben ser comprendidas y tomadas en cuenta para futuros emprendimientos de desarrollo.

**Tecnificación del riego para elevar la eficiencia en el aprovechamiento del agua.** En todos los proyectos se trata de aprovechar el mayor caudal de agua, pero éste no cubre la demanda de las comunidades porque el método de riego superficial y por gravedad tiene muchas pérdidas por infiltración y evapotranspiración que se resume en baja eficiencia. Con la misma cantidad de agua, pero con riego tecnificado (aspersión, goteo, etc.) se podría regar más área o de forma más intensiva; por tanto, el próximo paso requiere de la introducción de estas innovaciones tecnológicas.

**Gestión Integral del Agua.** Lo anterior lleva a considerar primero la necesidad de asegurar y luego si fuera posible aumentar la oferta de agua, de donde emerge la ineludible necesidad de mirar a la fuente primaria de agua en la cuenca y su salud ambiental, con las medidas de conservación o deterioro que se generan por la actividad humana. En función de las condiciones existentes en la cuenca deberá entonces prestarse atención a su manejo integral y también a la gestión del agua.

**Asistencia técnica a la producción.** El riego parcelario, control de erosión, manejo integrado de plagas, rotación de cultivos, cultivos agrobiológicos, nuevos cultivos, etc. son temas que los agricultores plantean como necesarios para mejorar su economía familiar y prometen ser el salto cualitativo para mayores ingresos.

**Información para la comercialización.** Una vez cubiertos los requerimientos de apoyo a la producción se debe analizar y apoyar el siguiente paso de la cadena

que es la conservación, comercialización o industrialización de los productos agrícolas. Los agricultores solicitan información para la elaboración de planes de negocio, créditos, cálculo de costos, control de calidad del producto, estrategias de comercialización y otros.

**Crédito para la producción agrícola.** Algunos productores explicaron que no cultivan mayores extensiones debido al poco capital de operación del que disponen. En estos casos, programas de fomento bien dirigidos permitirían mejorar más el nivel de ingresos de las familias.

**Capacidad de inversión privada.** Las familias que han superado el umbral de pobreza tienen condiciones y están dispuestas a realizar inversiones productivas en la agricultura, es un segmento no atendido en sus requerimientos de asistencia técnica.

**La inversiones en riego no deben ser incompletas.** Por razones de cumplimiento con criterios de elegibilidad de financiamiento u otras, en varios sistemas de riego la infraestructura de riego no ha sido completada, lo que ocasiona que se confronten dificultades para realizar un manejo eficiente del agua, lo cual redundará en menores impactos de la intervención.

**Implementar un sistema ágil de monitoreo de proyectos.** Es necesario aplicar la metodología de estudio sobre ingresos familiares a los nuevos proyectos de riego para permitir un mejor seguimiento de resultados y efectos. Para éste propósito se recomienda:

- Continuar con investigaciones para cuantificar efectos de los proyectos de riego en diferentes zonas agroecológicas, en base a registros y seguimientos planificados.
- Vincular las inversiones en riego con otros proyectos de innovación tecnológica, manejo de cuencas, apoyo a la producción pecuaria, inversión privada, coordinando con instancias del estado, de la cooperación internacional y otros financiamientos.

**Difundir los aprendizajes de las experiencias.** Es necesario difundir y compartir los avances y aprendizajes alcanzados al interior de los equipos técnicos relacionados al riego, desarrollo agrícola y rural, tanto con los actores nacionales, departamentales y municipales, como con representantes de organizaciones indígenas

originarias y campesinas, así también con la cooperación internacional, en especial para internalizar estos aprendizajes y juntamente los pequeños agricultores mejorar la eficacia e impactos de emprendimientos de desarrollo.



# DESAFÍOS

.....

En este punto se consideran todas las interrogantes no resueltas que los autores del documento han enfrentado y que se comparten con el lector; considerándolas como un desafío para responder en la práctica y en investigaciones futuras.

## 9.1. Desafíos Metodológicos

.....

**Valorizar la producción a detalle.** Es posible que la valorización de la producción pecuaria e inclusive la agrícola sea insuficiente, por ejemplo: se registra un ingreso promedio por hectárea de pastos nativos, pero no se conoce a qué especie y variedad corresponde y sus comportamientos. Tampoco se conoce a detalle el crecimiento del hato ganadero, sea éste camélido, ovino o vacuno. No se conocen los costos en los que incurre el productor, y parcialmente se registran los ingresos, pero -por ejemplo- no se toma en cuenta la venta de guano, que es un ingreso importante. Existen proyectos específicos en estos temas, pero las inversiones en riego no se vincularon a estas acciones y es necesario crear este vínculo en el futuro.

También sería interesante conocer la estratificación de las familias en cada sistema de riego; por ejemplo cuántas familias acceden a una o media hectárea de riego, en el estudio se manejaron valores promedios.

**Mayor presencia en el campo.** Si bien la metodología de encuesta rápida es válida para una consultoría, requiere mayor profundidad para conocer las variables que enfrenta el productor y mayor relacionamiento para datos que requieren un ambiente de confianza. El hecho que los beneficiarios conozcan el propósito de la evaluación, puede sesgar a que las respuestas sean más positivas o -caso contrario- también la gente puede “disminuir” u ocultar información económica por temor a futuros impuestos o a no recibir ayuda de los proyectos.

**Participación de los beneficiarios.** No es suficiente que los agricultores sean “fuente de información” en las encuestas y entrevistas; deberíamos desarrollar una metodología en la que participen en el análisis

de la información para que puedan explicarla y ojalá también pueda servirles para facilitar la toma de decisiones. Muchos aspectos son inexplicables para los técnicos; pero la lógica campesina y de los agricultores, sin duda tiene razones válidas que no han sido registradas.

## 9.2. Desafíos del análisis

.....

Se advierte que los beneficios generados por los proyectos de riego en el altiplano y en los valles altos, no resuelven el tema de la pobreza y un análisis financiero podría recomendar no realizar éstas inversiones; y preferir otras de mayor rentabilidad. Sin embargo, bajo criterios sociales la posición puede ser totalmente contraria.

También se advierte que extensiones menores a una hectárea bajo riego, no permiten ingresos suficientes para superar la pobreza, pero son justamente éstas las familias que requieren de mayor apoyo. Por tanto es necesario generar NUEVAS respuestas tecnológicas ante la reducida tenencia de tierra con acceso al agua para riego.

Es necesario explorar mecanismos y alternativas de lograr acciones de desarrollo de mayor INTEGRALIDAD, de manera que los proyectos o emprendimientos que se realizan en las áreas rurales permitan superar la pobreza. En tal sentido será necesario articular la mayor dotación de agua para riego a otras variables como tecnología, asistencia técnica, comercialización, etc.



## BIBLIOGRAFÍA



**BID-C3B:** Banco Interamericano de Desarrollo /Consultora C3B y Consulting Engineers: Evaluación de 40 proyectos de riego y lecciones aprendidas, Cbba, 2007.

**CIPCA-Eyzaguirre:** Eyzaguirre, José Luis: Composición de los ingresos familiares de campesinos indígenas, estudio de 6 regiones de Bolivia, La Paz, Plural, 2006.

**CIPCA-Soliz:** Centro de Investigación y Promoción del Campesino, Soliz y Aguilar editores: Producción y economía campesino-indígena, Design, La Paz, 2005.

**CIPCA-Pellen:** Pellen Tom: Dinámica de la economía campesina de valles, una aproximación a comunidades de Cochabamba y Norte Potosí., La Paz, 2005.

**INE:** Instituto Nacional de Estadísticas: Informe económico, La Paz, 2005.

**MACA-Gerbrandy y Loza:** Evaluación ex Post de proyectos de riego, Cbba., 2004. Informe Principal, anexos del 1 al 3.

**MACA:** Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, Viceministerio de Riego: Guía para la formulación de proyectos de riego a diseño final, anexo 8: Evaluación económica privada, CAT- PRONAR edit, Cochabamba, 2004.

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas: Objetivos del Milenio, informe 2007.

**PRONAR-GTZ:** Memoria del Programa Nacional de Riego, Cooperación Técnica Alemana, Jáuregui editor, Cbba, 2006.

**PROAGRO-Olivares y otros:** Efectos del riego en la producción agrícola, evaluación ex post a proyectos PRONAR, sin editar, Cbba, 2006.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Caigua, Diseño Final Tarija, 1997.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Caripe, Diseño Final Oruro, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Chankas, Diseño Final Cochabamba, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Cóndor Chino- ca, Diseño Final Oruro, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Guadalupe, Diseño Final Santa Cruz, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Los Negros, Diseño Final Santa Cruz, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Naranjos, Diseño Final Tarija 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Paco Pampa, Diseño Final Oruro, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Pampa Redonda, Diseño Final Sta.Cruz

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Patacamaya, Diseño Final Oruro, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Pusuhuma, Diseño Final La Paz, 1998.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Rosillas, Diseño Final Tarija, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego San Roque, Diseño Final Tarija, 1995.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Taypillanga, Diseño Final La Paz, 1999.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Taqho Pampa, Diseño Final Cbba. 1998.

**PRONAR-CAT-GTZ:** Proyecto de riego Tuti Laguna Diseño Final Cbba, 1998.

# A N E X O S

.....

---

## Anexo N° 1. Mapa Conceptual

---

### **1er. año:**

#### **Resultados de los proyectos de riego =**

- más agua (cantidad y frecuencia)
- menos riesgo de sequía
- menos labores de rehabilitación de infraestructura de riego

### **3er. año:**

#### **Efectos directos en la agricultura bajo riego**

Sistemas de riego =

- + Superficie cultivada
- + Trabajo agrícola
- + Rendimiento por cultivo
- + Volumen de producción
- + Ingresos agrícolas
- + Ingresos pecuarios

(Siempre que los precios de los productos agrícolas sean convenientes)

### **4to.año:**

#### **Efectos en la economía familiar**

- + Beneficios por familia
- + Mayor empleo rural
- + Variedad en la dieta familiar
- + Organización social

### **Por lo tanto:**

- El Riego Genera Bienestar
- El Riego Disminuye la Pobreza Rural

## Anexo N° 2. Planillas de Evaluación Económica

GTZ-PROAGRO/Componente Riego Proyecto de riego Cóndor Chinoca Cuadro 2-1 Costos de Producción Estimado (\$US/ha)								
CULTIVO:	Cebolla	Epoca:			Verano	Fecha:		Mar-06
CONCEPTO	UNID.	SIN PROYECTO			CON PROYECTO			
		CANTID.	PRECIO UNIT.\$US.	TOTAL \$US.	CANTID.	PRECIO UNIT.\$US.	TOTAL \$US.	
Riego Cusupi	jornal	2,00	2,48	4,96	3,00	2,48	7,44	
Aplicación guano	jornal	3,00	2,48	7,44	3,00	2,48	7,44	
Aplicación fertilizantes	jornal	0,00	2,48	0,00	2,00	2,48	4,96	
Trasplante	jornal	35,00	2,48	86,80	36,00	2,48	89,28	
Aplicación plaguicidas	jornal	2,00	2,48	4,96	2,00	2,48	4,96	
Aporque	jornal	10,00	2,48	24,80	12,00	2,48	29,76	
Deshierbe	jornal	25,00	2,48	62,00	30,00	2,48	74,40	
Riegos	jornal	12,00	2,48	29,76	14,00	2,48	34,72	
Cosecha	jornal	30,00	2,48	74,40	40,00	2,48	99,20	
Selección	jornal	4,00	2,48	9,92	6,00	2,48	14,88	
Manipuleo y carguio	jornal	8,00	2,48	19,84	12,00	2,48	29,76	
Surcado	jornal	4,00	2,48	9,92	6,00	2,48	14,88	
Otros:	jornal	0,00	0,00	0,00	2,00	2,48	4,96	
<b>Sub-total Mano de Obra</b>		<b>135,00</b>		<b>334,80</b>	<b>168,00</b>		<b>416,64</b>	
Arada, (yunta)	día	5,00	3,72	18,60	5,00	3,72	18,60	
Cruzada, (yunta)	día	4,00	3,72	14,88	4,00	3,72	14,88	
Rastrada, (yunta)	día	2,50	3,72	9,30	2,50	3,72	9,30	
Siembra, (yunta)	día	0,00	3,72	0,00	0,00	3,72	0,00	
<b>Sub-total tracción</b>		<b>11,50</b>		<b>42,78</b>	<b>11,50</b>		<b>42,78</b>	
Almácigo	vara	200,00	1,40	280,00	200,00	1,40	280,00	
Guano	tn	4,00	22,00	88,00	6,00	22,00	132,00	
Gasolina	l	5,00	0,46	2,30	0,00	0,00	0,00	
Herbicida	kg	1,00	15,00	15,00	1,00	15,00	15,00	
Fungicidas	l	0,00	0,00	0,00	1,00	12,00	12,00	
<b>Sub-total insumos</b>				<b>385,30</b>			<b>439,00</b>	
Gastos generales (5%)	\$US			38,14			44,92	
Interés(50% de Gast.grles.)	\$US			19,07			22,46	
Sub-total Gastos Grles.	\$US			57,22			67,38	
<b>TOTAL COSTO</b>	<b>\$US/ha</b>			<b>820,10</b>			<b>965,80</b>	
<b>Rendimiento/precio</b>	<b>t/ha</b>	<b>12,00</b>	<b>103,00</b>	<b>1236,00</b>	<b>19,20</b>	<b>103,00</b>	<b>1977,60</b>	
Rendto./precio otros subpro	t/ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL INGRESO</b>	<b>t/ha</b>			<b>1236,00</b>			<b>1977,60</b>	
<b>UTILIDAD</b>	<b>\$US</b>			<b>415,90</b>			<b>1011,80</b>	
<b>TIPO DE CAMBIO: \$US</b> 1= Bs	8,06		b/c	1,51			2,05	

**GTZ-PROAGRO/Componente Riego**  
**Proyecto de riego Cóndor Chinoca**  
**Cuadro 2-2: Costos de Producción Estimado (\$US/ha)**

<b>CULTIVO:</b>		<b>Hortalizas menores</b>			<b>Epoca:</b>	<b>Verano</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Mar-06</b>
<b>CONCEPTO</b>	<b>UNID.</b>	<b>SIN PROYECTO</b>			<b>CON PROYECTO</b>			
		<b>CANTID.</b>	<b>PRECIO UNIT.\$US</b>	<b>TOTAL \$US.</b>	<b>CANTID.</b>	<b>PRECIO UNIT.\$US</b>	<b>TOTAL \$US.</b>	
Nivelado	jornal	0,00	0,00	0,00	2,00	2,48	4,96	
Aplicación guano	jornal	0,00	0,00	0,00	4,00	2,48	9,92	
Aplicación fertilizantes	jornal	0,00	0,00	0,00	2,00	2,48	4,96	
Siembra	jornal	0,00	0,00	0,00	2,00	2,48	4,96	
Aplicación plaguicidas	jornal	0,00	0,00	0,00	3,00	2,48	7,44	
Aporque	jornal	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48	0,00	
Deshierbe	jornal	0,00	0,00	0,00	28,00	2,48	69,44	
Riegos	jornal	0,00	0,00	0,00	18,00	2,48	44,64	
Cosecha	jornal	0,00	0,00	0,00	40,00	2,48	99,20	
Selección	jornal	0,00	0,00	0,00	6,00	2,48	14,88	
Manipuleo y carguio	jornal	0,00	0,00	0,00	10,00	2,48	24,80	
Otros:	jornal	0,00	0,00	0,00	2,00	2,48	4,96	
	jornal	0,00	0,00	0,00		2,48	0,00	
<b>Sub-total Mano de Obra</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>117,00</b>		<b>290,16</b>	
Arada, (yunta)	día	0,00	0,00	0,00	5,00	3,72	18,60	
Cruzada, (yunta)	día	0,00	0,00	0,00	4,00	3,72	14,88	
Rastrada	yunta	0,00	0,00	0,00	2,00	3,72	7,44	
Siembra	yunta	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	
Aporque	yunta	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	
Otros:	tractor	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	
	tractor	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	
	tractor	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	0,00	
<b>Sub-total tracción</b>		<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>11,00</b>		<b>40,92</b>	
Semilla	kg	0,00	0,00	0,00	2,00	10,00	20,00	
Guano	t	0,00	0,00	0,00	10,00	22,00	220,00	
Fertilizante	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Insecticidas	l	0,00	0,00	0,00	1,00	20,00	20,00	
Fungicidas	l	0,00	0,00	0,00	1,00	10,00	10,00	
<b>Sub-total insumos</b>				<b>0,00</b>			<b>270,00</b>	
Gastos generales (5%)	\$US			0,00			30,05	
Interés(50% de Gast.grles.)	\$US			0,00			15,03	
Sub-total Gastos Grles.	\$US			0,00			45,08	
<b>TOTAL COSTO</b>	<b>\$US/ha</b>			<b>0,00</b>			<b>646,16</b>	
Rendimiento/precio	t/ha	0,00	0,00	0,00	14,00	80,00	1120,00	
Rendto./precio otros subpro	t/ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL INGRESO</b>	<b>t/ha</b>			<b>0,00</b>			<b>1120,00</b>	
<b>UTILIDAD</b>	<b>\$US</b>			<b>0,00</b>			<b>473,84</b>	
<b>TIPO DE CAMBIO: \$US 1= Bs</b>	8,06			b/c			1,73	



**GTZ-PROAGRO/Componente Riego**  
**Proyecto de Riego Cóndor Chinoca**  
**Cuadro 2-3: Hectáreas, Rendimientos y Precios Sin y Con proyecto**

Cultivo	HECTAREAS		RENDIMIENTO (t/ha)		PRECIOS
	S/P	C/P	S/P	C/P	\$US
Haba verde	2,00	4,14	6,50	7,50	131,00
Papa	2,00	7,05	4,80	5,80	131,00
Cebolla	11,00	11,75	12,00	19,20	103,00
Zanahoria	8,00	9,40	12,00	24,00	120,00
Alfalfa	0,00	5,95	6,55	7,00	135,00
Hortalizas menores	0,00	2,00	0,00	14,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>23,00</b>	<b>40,29</b>			

**Proyecto de Riego Cóndor Chinoca**

Cultivo	Cuadro 2-4: Valor Neto de la Producción (\$US)					Valor Neto \$US
	Sin Proyecto					
	ha	Cost/ha	Total costo	Ing/ha	Total Ing.	
Haba verde	2,00	317,97	635,95	851,50	1.703,00	1.067,05
Papa	2,00	681,98	1.363,96	628,80	1.257,60	-106,36
Cebolla	11,00	820,10	9.021,06	1.236,00	13.596,00	4.574,94
Zanahoria	8,00	802,60	6.420,76	1.440,00	11.520,00	5.099,24
Alfalfa	0,00	314,22	0,00	884,25	0,00	0,00
Hortalizas menores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>23,00</b>		<b>17.441,72</b>		<b>28.076,60</b>	<b>10.634,88</b>
Familias N <sup>a</sup>	47					
Ingreso/familia	226,27					
Ingreso/percápita	45,25					

Cultivo	Valor Neto de la Producción (\$US)					Valor Neto \$US
	Con Proyecto					
	ha	Cost/ha	Total	Ing/ha	Total Ing.	
Haba verde	4,14	371,49	1.537,96	982,50	4.067,55	2.529,59
Papa	7,05	780,13	5.499,90	759,80	5.356,59	-143,31
Cebolla	11,75	965,80	11.348,17	1.977,60	23.236,80	11.888,63
Zanahoria	9,40	997,19	9.373,60	2.880,00	27.072,00	17.698,40
Alfalfa	5,95	354,88	2.111,53	945,00	5.622,75	3.511,22
Hortalizas menores	2,00	646,16	1.292,32	1.120,00	2.240,00	947,68
<b>TOTAL</b>	<b>40,29</b>		<b>31.163,48</b>		<b>67.595,69</b>	<b>36.432,21</b>
Familias N <sup>a</sup>	47					
Ingreso/familia	775,15					
Ingreso/percápita	155,03					

**Proyecto de Riego Cóndor Chinoca**  
**Cuadro 2-5: Cálculo de la mano de obra generada**

CULTIVO	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	ha	M/O (\$US)	TOTAL (\$US)	ha	M/O (\$US)	TOTAL (\$US)
Haba verde	2,00	141,36	282,72	4,14	193,44	800,84
Papa	2,00	183,52	367,04	7,05	233,12	1.643,50
Cebolla	11,00	334,80	3.682,80	11,75	416,64	4.895,52
Zanahoria	8,00	245,52	1.964,16	9,40	329,84	3.100,50
Alfalfa	0,00	138,88	0,00	5,95	171,12	1.018,16
Hortalizas menores	0,00	0,00	0,00	2,00	290,16	580,32
<b>TOTAL</b>	<b>23,00</b>		<b>6.296,72</b>	<b>40,29</b>		<b>12.038,84</b>
Jornal \$US =		2,48				

**Incremento de mano de obra**  
**(En \$us y jornales)**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 >
Remuneración M.O. \$us	6.296,72	12.038,84	12.038,84	12.038,84	12.038,84
Remuneración M.O. Incr.	0,00	5.742,12	5.742,12	5.742,12	5.742,12
M.O. Familiar: Jornales	2.539,00	4.854,37	4.854,37	4.854,37	4.854,37
Incremento M.O. familiar		2.315,37	2.315,37	2.315,37	2.315,37



*Recojo de información sobre la producción de hortalizas-cebolla, zanahoria y lechuga*



*Embolsando cebolla en cabezas para transporte al mercado de Santa Cruz y/o Cochabamba*

## Anexo N° 3. Ficha de Proyecto de Riego

### PROYECTO CÓNDOR CHINOCA

Departamento	Oruro
Provincia	Cercado
Municipio	Oruro
Tipo de obras	Galería Filtrante
Zona agroecológica	Altiplano
Efecto principal	Inc. área cultivada
Familias	47
Hectáreas bajo riego	40
Financiamiento BID	75.475 \$us.
Aporte local	18.352 \$us.
Inversión/familia	1.996 \$us.
Inversión/hectárea	2.346 \$us.
TIRf	23,21%
VANf	41.637 \$us
B/Cf	1,26

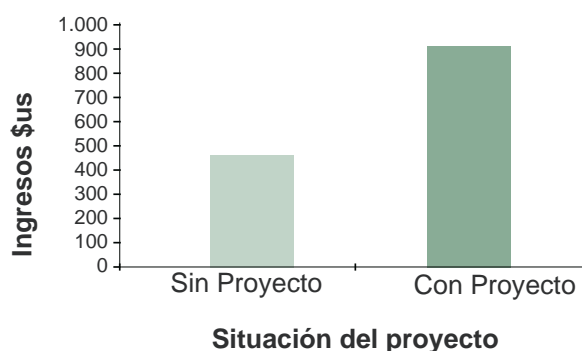


Producción intensiva de zanahorias en la comunidad de Cóndor Chinoca

Comunidades beneficiadas: Cóndor Chinoca

#### Cultivos actuales bajo riego: papa, haba, cebolla, zanahoria, alfalfa, cebada berza

Situación del proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Incr	Incr %
Área regada (ha)	23	40	17	74
Rentabilidad (\$us)	462	911	1.518	329
Beneficio Neto (\$us)	10.635	36.432	25.797	243
Remuneración por m.o.(\$us)	6.297	12.039	5.742	91
Ingreso fam. p/jornales (\$us)	134	256	122	91
Ingreso fam. p/agricultura (\$us)	226	775	549	243



### Testimonios:

► **Don Joel Hidalgo:** "Con el proyecto hemos mejorado mucho porque no perdemos la producción, y hemos aumentado las hectáreas cultivadas y con mas rendimientos, incluso tenemos que contratar jornaleros de otros lugares para la cosecha principalmente de las hortalizas, antes salía de la comunidad un camión de 200 qq por semana ahora son 3 a 4 camiones por cada semana con productos que llevamos a Santa Cruz, La Paz y Cochabamba"

► **Doña Felisa Choque de Mendoza:** "El agua para riego es lo mejor para aumentar nuestras cosechas, ahora llega mas rápido y en cantidad, hacemos producir mucho, zanahoria, cebolla como lo que están viendo, esta producción vamos a llevar a Cochabamba, con el proyecto tenemos más trabajo, porque sembramos a lo seguro, y trabajamos toda la familia, incluso contratamos peones, con lo que hemos mejorado la educación y salud para nuestros hijos que verán mejor el futuro, aunque a veces el precio es muy bajo pero ya sabemos como preguntar y las épocas más convenientes para vender."

## ¿Qué cambia en la vida de las familias campesinas después de los proyectos de riego?

A través de entrevistas a los agricultores de cinco zonas agroecológicas de una muestra de proyectos apoyados por el Programa Nacional de Riego (1996-2005), se cuantifican los efectos de más agua en las parcelas agrícolas. Los cambios en el área regada, cédulas de cultivos, número de siembras, rendimientos, volumen de producción destinado al mercado, se traducen en mayores ingresos a nivel familiar.

De un ingreso promedio de 464 dólares/año por actividad agropecuaria antes de los proyectos, se alcanzan 1.353 dólares por familia después de la inversión, lo que significa un incremento 236% por los ingresos provenientes de la actividad agropecuaria bajo riego.

Como efecto de la agricultura bajo riego cuatro de cada diez familias campesinas han superado el nivel de pobreza y pueden cubrir sus necesidades de alimentación, vivienda, salud y educación. Similar número transitan de pobreza extrema a moderada y dos que se encontraban en nivel de indigencia alcanzan a asegurar la alimentación familiar.

Deutsche Gesellschaft für  
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Cooperación Técnica Alemana

Av. Litoral E N° 984 esq. Benjamin Blanco  
Teléfonos: + 591 (4) 425 62 81 - 425 66 89 - 423 59 75  
E-mail: [www.gtzriego@riegobolivia.org](http://www.gtzriego@riegobolivia.org)