

ESTRUCTURACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRÍCOLAS EN RESPUESTA A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LOS ANDES BOLIVIANOS

Economic structure of productive agricultural systems as a response to climate variability in the Bolivian Andes
Cristal Taboada¹, Magalí García¹, Alvaro Cuiza, Omar Pozo, Edwin Yucra¹, Jere Gilles²,

RESUMEN

La presión permanente que enfrentan los agricultores andinos debido al desarrollo de su actividad en un entorno de mucho riesgo climático ha configurado históricamente un esquema productivo responsivo a esos estreses, orientado principalmente a la seguridad alimentaria. Sin embargo, en las últimas tres décadas, el sistema ha enfrentado el ingreso a un escenario de cambio global, el que incluye incrementos térmicos que reducen el riesgo de heladas y mejores conexiones con los mercados urbanos permanentemente demandantes de alimentos de calidad y poco rústicos. Este nuevo entorno ha provocado que los agricultores cambien su sistema productivo aunque manteniendo la estructura familiar de la producción. En este trabajo se explora y describe los resultados de un intenso trabajo de levantamiento participativo de información de la relación Beneficio/Costo que los agricultores de tres ecosistemas andinos han ido experimentando en el escenario de cambio mencionado. Los resultados muestran que el agricultor se encuentra fuertemente influenciado en sus decisiones productivas en similar magnitud por el mercado y el clima, pero que las decisiones varían fuertemente en función al acceso a los medios de producción. También muestra mucha flexibilidad de los productores andinos para responder y adaptar su sistema productivo a las nuevas realidades y con un adecuado respaldo de instituciones de interacción agrícola, podría potenciar las ventajas que traen las nuevas condiciones climáticas y de mercado. Finalmente se muestra que los costos cubiertos por el sistema productivo muy familiar y endógeno subsidian fuertemente los precios de los mercados urbanos.

Palabras clave: Variabilidad climática, Andes, estructura económica sistemas de producción.

ABSTRACT

The permanent pressure faced by Andean farmers due to high environmental climatic risk has historically

set a responsive production system, mainly oriented to food security. However, in the last three decades, the system has faced the entrance to a scenario of global change, including temperature increases that reduce the risk of frost and better connections with urban markets constantly demanding quality food. This new environment has caused farmers to change their production system while retaining the familiar structure of production. This paper explores and describes the results of a study that involved intensively participatory collection of information related to the arising new benefit/cost relationship that farmers have in three Andean ecosystems undergoing change in the above scenario. The results show that farmers are heavily influenced in their production decisions in similar magnitude by market and climate, but the way decisions are taken vary greatly depending on access to the means of production. It also shows a lot of flexibility in the Andean farmers to respond and adapt their production system to the new realities and adequate support of agricultural institutions interaction could enhance the benefits that new climatic and market conditions bring to the area. Finally we show that the costs covered by the familiar and endogenous production system heavily subsidize prices in urban markets.

Key words: Climatic variability, Andes, Economic structure, production systems

INTRODUCCIÓN

Los agricultores de los Andes Bolivianos experimentan regularmente presiones de tipo climático en sus sistemas productivos. Esto es parte habitual de su forma de producción, por lo que reaccionan regulando su sistema productivo a las variables condiciones climáticas que se presentan cada año, respondiendo y manteniendo su sistema productivo en forma sostenible.

¹ IIAREN, Facultad de Agronomía, UMSA

² University of Missouri

En las últimas décadas un nuevo factor de variación se ha añadido a la variabilidad climática enfrentada “normalmente”. Los agricultores percibieron que además de la regular variación, se añadió una leve pero constante elevación térmica, la que en combinación con la creciente demanda urbana de alimentos, provocó un nuevo esquema de toma de decisiones productivas determinantes y en muchos casos de completo cambio. Estas decisiones han supuesto una nueva estructura económica e inversiones que, en muchos casos, significan rendimientos variables o mejoras en el sistema productivo (Valdivia et al., 2010; Lobell et al., 2008).

En este trabajo se presenta los resultados de un levantamiento de información validado en tres gestiones agrícolas que muestra la estructura de costos y beneficios que ocurre en tres ecosistemas

andinos típicos que han sido afectados por diferentes variaciones tanto ecosistémicas como culturales, sociales y económicas evaluando precisamente este cambio.

Descripción general de las zonas de estudio

El presente estudio es un trabajo comparativo de la estructura de costos de los sistemas productivos de comunidades ubicadas en tres diferentes ecosistemas andinos, los cuales reaccionan con diferentes estrategias ante el mismo efecto tanto climático como de mercado, en función de su estructura social, comparados y de acceso a insumos externos. Fue realizado en 3 comunidades del Municipio de Ancoraimes (Altiplano Norte), 3 de Umala (Altiplano Central) y 3 de Palca (Valles interandinos).

Tabla 1. Altitud y distancia a la ciudad de La Paz de las comunidades estudiadas

Comunidad	Altitud m.	Ecosistema	Distancia a la ciudad de La Paz (km)
Chinchaya	3.848	Altiplano Norte	100 hacia el Norte
Cohani	4.090		103 hacia el Norte
Calahuancane	4.092		107 hacia el Norte
Chojñapata	4.234		120 hacia el Norte
Iñacamaya	3.758	Altiplano Central	114,5 hacia el Sud
San Jose	3.766		117 hacia el Sud
Incamaya	3.761		119 hacia el Sud
Khapi	3500	Valles interandinos	75 hacia el Este
Cebollullo	2500		75 hacia el Este
Tahuapalca	2200		75 hacia el Este

METODOLOGÍA

Recolección de información económica y productiva

Para contar con la información real y actualizada desde 2010 hasta 2013 se realizaron levantamientos participativos con el que se obtuvo información real, actualizada de los cambios en la estructura productiva y de los costos y destino de la producción antes y ahora. El análisis se realizó describiendo y cuantificando las inversiones y ganancias que reciben los productores de las zonas con una descripción del significado monetario del cambio de sistema productivo en relación a sus principales actividades económicas.

Estimación del impacto económico de la variabilidad climática

La metodología que usada para la estimación del impacto económico de la variabilidad climática, parte del análisis B/C de los principales cultivos que se producen en la zona de estudio y de su rentabilidad.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Total Ingresos}}{\text{Total Costos de Producción}} = \frac{ING}{TC}$$

$$RENT = \text{Total Ingresos} - \text{Total Costos de Producción} = ING - TC$$

Asimismo, el nivel de ingresos está definido por la siguiente ecuación:

$$ING_{ij} = Q_{ij} * P_{ij}$$

Donde:

ING_{ij} = Total de ingresos obtenidos a partir de la producción del cultivo j en la comunidad i

Q_{ij} = Nivel de producción del cultivo j en la comunidad i

P_i = Precio de mercado del cultivo j

Es necesario considerar que el destino de la producción no solamente es el mercado para el cultivo en sí mismo, sino también de acuerdo a la calidad y el tamaño de la producción se puede destinar la producción a diversos fines. Por ejemplo en el caso de la papa, la producción se destina a semilla, autoconsumo y a productos derivados como el chuño. En tal sentido, el total de ingresos está definido de la siguiente manera:

$$ING_{ij} = (Q_{ij} * p_{ij}) + (Q_{ijc} * p_{ijc}) + (Q_{ijs} * p_{ijs}) + (Q_{ijd} * p_{ijd})$$

Donde:

ING_{ij} = Total de ingresos obtenidos a partir de la producción del cultivo j en la comunidad i

Q_{ij} = Nivel de producción del cultivo j en la comunidad i

P_{ij} = Precio de mercado del cultivo j que proviene de la comunidad i

Q_{ijc} = Nivel de producción del cultivo j que es destinado al autoconsumo en la comunidad i

P_{ijc} = Precio de mercado del cultivo j que es destinado al autoconsumo y que proviene de la comunidad i

Q_{ijs} = Nivel de producción del cultivo j que es destinado para semilla en la comunidad i

P_{ijs} = Precio de mercado del cultivo j que es destinado para semilla y que proviene de la comunidad i

Q_{ijd} = Nivel de producción del cultivo j que es destinado para la producción de productos derivados en la comunidad i

P_{ijd} = Precio de mercado del cultivo j que es destinado a la producción de productos derivados y que proviene de la comunidad i

Por su parte, el total de costos de producción está definido a partir de la siguiente ecuación:

$$TC_{ij} = I_{ij} + MDO_{ij} + TRC_i + OT_{ij}$$

Donde:

TC_{ij} = Total de costos de producción del cultivo j en la comunidad i.

I_{ij} = Total de costos que se incurren por concepto de insumos en la comunidad i para el cultivo j, mismo que incluye el costo destinado a la provisión de semillas, abono natural y productos químicos tanto fertilizantes como plaguicidas.

MDO_{ij} = Mano de obra para la producción del cultivo j en la comunidad i, incluyendo la monetización de los costos de mano de obra durante todo el ciclo de producción.

TRC_i = Valoración económica del trabajo que se destina al servicio comunal en la comunidad i (se incluye pues es un aporte obligatorio que resta trabajo productivo en parcelas propias, pero que es necesario pues se constituye en mejoras del sistema productivo total).

OT_{ij} = Otros costos de producción para la producción del cultivo j en la comunidad i, que incluye transporte, alquiler de maquinaria agrícola, empaque, entre otros.

En los Municipios de Ancoraimes y Umala se realizó dos tipos de evaluaciones; la primera correspondiente a un escenario donde se monetizan todos los ingresos (INGRESO TOTAL "A") y costos de producción (COSTO TOTAL "A"). En esta opción se realizó una valoración de los llamados "costos e ingresos ocultos", por ejemplo el trabajo familiar y ayni, así como para los insumos se consideró el costo incluso de aquellos insumos por los cuales los agricultores no pagan como las semillas que provienen de una selección de su propia cosecha o el abono natural, que parcialmente (alrededor del 50%) proviene de sus propios animales, especialmente en el caso del Altiplano. Por su parte, la segunda evaluación económica solo considera aquellos ingresos o costos que efectivamente representan un movimiento monetario (INGRESO TOTAL "B" Y COSTO TOTAL "B"). De esta manera se pretende evaluar también cuán grande es el aporte no cuantificado por los agricultores lo cual influye en sus decisiones pues su percepción de ganancia orienta su decisión productiva. En el caso del análisis económico de la producción lechera en el Municipio de Umala, básicamente se han efectuado dos análisis en el mismo número de escenarios para poder estimar cómo puede afectar su ingreso final y su relación

B/C ante cambios en el insumo principal que es la alimentación. Con esto se analizó el impacto que se tiene por la compra del 100% de alimento (escenario A), o solo por la compra del 50% (escenario B) de alimento necesario para producir adecuadamente y el resto cubierto por la parte que el ganado obtiene su alimento por pastoreo directo (escenario C) evaluando para todos los casos, la relación B/C. En el Municipio de Palca, no se cuantifica los costos ocultos porque los productores los tienen bien identificados y cuantifican regularmente gran parte o casi su totalidad de estos, pues en la zona, la mano de obra es cara y necesaria y los trabajos en ayni y/o cooperación son escasos. Esto se debe a que la zona es periurbana y ocurre mucha diversificación de la mano de obra la que se dedica en forma permanente a la albañilería, electricidad, plomería, comercio, enseñanza, etc.

RESULTADOS

Municipio de Ancoraimes (Altiplano Norte)

En el Municipio de Ancoraimes la principal actividad económica es la agricultura que es la que genera los máximos ingresos. Aunque la producción ganadera de leche y carne, caza y silvicultura se encuentran presentes, la estructura económica y social y la tenencia de tierra, no permiten que estas actividades tengan un elevado porcentaje de influencia dentro de la estructura económica general de los agricultores y escasamente se incluyen para el autoconsumo, por lo que el análisis será netamente agrícola. En el caso de las comunidades de Chojñapata y Calahuancane el análisis económico se basa en la producción de papa waycha pues, el análisis participativo de estas comunidades (García et al., 2014) muestra que estas comunidades han cambiado de producción de papa amarga y oca hacia una variedad más comercial de papa gracias al incremento térmico que se produce en sus zonas. En cambio en las comunidades de Cohani y Chinchaya, su menor altitud relativa, conjuncionada con el incremento térmico presente, permite el desarrollo de algunas legumbres entre las que destacan la arveja y la cebolla respectivamente las cuales se han establecido comercialmente. Por esta razón, en estas dos comunidades el análisis se realizó en dos cultivos (Tabla 2).

En las comunidades del Municipio de Ancoraimes, la comparación entre la evaluación en la que se valorizan económicamente todos los ingresos y costos ("A") y la evaluación en la que solo se consideran aquellos ingresos y costos realizados efectivamente ("B")

(Tabla 2), se puede evidenciar que los agricultores que cultivan papa, tienen la percepción de que ganan monetariamente mucho más de lo que ocurre en la realidad, siendo que cuando se incluyen todos los costos se genera una relación B/C de entre 1,4 y 1,9 en comparación de una elevada relación de hasta 3,7 cuando no se incluyen los costos ocultos. Los costos ocultos están constituidos tradicionalmente por los insumos locales y especialmente la mano de obra familiar. Al presente, estos costos empiezan a resaltar pues la migración ha provocado falta de mano de obra que tiene que cubrirse necesariamente por medio de pago efectivo. Entonces la percepción de rentabilidad está disminuyendo paulatinamente para los agricultores, reduciendo en muchos casos la motivación a seguir produciendo.

Para el cultivo de la papa, los costos detallados en la Tabla 2 consideran la producción manual y sin fertilizantes pues en las comunidades adicionan fertilizantes en escasas cantidades debido a que es solamente en la última década que han dedicado su trabajo a la producción de papa mejorada (considerada dulce) y por tanto los suelos de la zona muestran elevada fertilidad. Sin embargo es esperable que esta realidad cambie en el futuro cercano por lo podrían incrementarse los costos productivos por mayor inversión gradual en fertilizantes. Adicionalmente, los agricultores reportan, una inversión creciente en plaguicidas los que anteriormente con las variedades nativas amargas y las bajas temperaturas, no eran necesarios; ambos tipos de insumos no pueden ser incluidos en los costos ocultos e incrementarán la sensación de baja ganancia de los agricultores. Aunque con papa waycha se reporta mayor productividad que con papa amarga anteriormente cultivada, la producción continúa siendo mayormente manual pues la fisiografía de la zona y la poca extensión de las parcelas, hacen difícil y poco práctica la entrada de tractor restringiéndose al roturado, especialmente en las comunidades más altas. Asimismo, los productores solo tienen una cosecha al año, porque no cuentan con grandes extensiones de terreno para la producción de papa (en la mayoría de los casos llegan máximo a parcelas de dos hectáreas) y porque los inviernos todavía presentan elevado riesgo de heladas y sequías. En este sentido, el tipo de producción que desarrollan dentro de sus parcelas es de rotación, puesto que se alterna la producción de papa con otros cultivos los mismos que como ya se mencionó anteriormente son destinados a su autoconsumo y trueque. De esta forma la rentabilidad real es inferior pues los agricultores no mantienen todo su terreno cultivado con papa en forma permanente

sino sólo alrededor de un 25 % para mantener un cierto índice de rotación y descanso. En lo que respecta al agua, la producción es a secano, razón por la cual no se incorporó este costo en la mano de obra directa o comunal del cuadro anterior. La estructura de costos detallada de Chojñapata y Chinchaya (García et al., 2014), muestra que el mayor costo de producción de Chojñapata se debe a los gastos incurridos en mano de obra para siembra, aporque y cosecha, debido a que estas labores son mayormente manuales utilizando entre 20 a 40 personas para ello, pues en Chojñapata las condiciones climáticas no permiten el desarrollo óptimo de los bueyes por la altitud de la comunidad y en Chinchaya, la migración hace que

la mano de obra no sea fácilmente disponible, pues los habitantes dedican sus esfuerzos a actividades más urbanizadas. Este costo reduce fuertemente en Cohani y Calahuancane donde la disponibilidad de yunta reduce el uso de mano de obra. La mano de obra comunal, es destinada al mantenimiento de puentes, caminos y vías de acceso con el camino troncal que les comunica con los otros municipios. Estos costos son incorporados en el análisis del cultivo pues sirven como apoyo para mejorar la comercialización y por tanto es una inversión para la producción, además de que significan el uso de la mano de obra familiar que de otra forma debería ser pagada.

Tabla 2. Estructura de costos y beneficios obtenidos por los cultivos principales producidos por las comunidades del Municipio de Ancoraimes

Comunidad/cultivo	COSTOS		INGRESOS	
	Costos A	Costos B	Ingresos A	Ingresos B
Chojñapata/papa	Total costos	9.300	Total Ingresos	13.200
	Rentabilidad	2.840		10.400
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			3.900
Calahuancane/papa	Total costos	6.874	Total Ingresos	13.300
	Rentabilidad	2.290		8.340
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			6.426
Cohani/papa	Total costos	6.874	Total Ingresos	13.300
	Rentabilidad	2.290		8.340
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			6.426
Cohani/arveja	Total costos	10.700	Total Ingresos	40.000
	Rentabilidad	6.730		40.000
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			29.300
Chinchaya/papa	Total costos	9.420	Total Ingresos	15.580
	Rentabilidad	5.020		11.540
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			6.160
Chinchaya/cebolla	Total costos	15.930	Total Ingresos	38.400
	Rentabilidad	8.170		38.400
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			22.470

Los ingresos por el cultivo de papa se obtienen de la venta en los mercados cercanos y de La Paz. Adicionalmente en las comunidades de la cuenca, la transformación a chuño es una estrategia de supervivencia, pues permite almacenar alimento por largos periodos que además es sacado al mercado cuando es necesario para la economía de la familia siendo considerado como un ingreso oculto. Adicionalmente se debe considerar que esta relación se refiere a los costos anuales que no incluyen la degradación de suelos, lo cual podría considerarse como una depreciación difícil de cuantificar.

En lo referente a la producción de arveja y cebolla en las comunidades de menor altitud de la cuenca,

esta es intensiva y se realiza en pequeñas parcelas. A pesar de ello, continúa siendo mayormente manual, hecho que provoca que sus costos por mano de obra sean muy altos comparados con los otros ya sea por insumos, transporte o empaque. El jornal valorado para el trabajo con estos productos es más alto que cuando se contrata para la papa precisamente por lo valioso de los productos, siendo que el costo de la mano de obra se concentra en la cosecha, debido a que esta debe ocurrir en periodos específicos de madurez de la planta, que obligan a contratar gente simultáneamente, para rápidamente realizar la cosecha, o el producto no será adecuado para el mercado.

El principal destino de la producción son los mercados de la ciudad de La Paz y El Alto y los ingresos obtenidos por esta producción son altos, lo cual produce que la relación B/C para estos cultivos sea alta comparados con la producción de papa, ya sea mecanizada o con tractor, y por ello los agricultores de las comunidades más bajas los prefieren dejando de lado los cultivos rústicos y más resistentes pero menos rentables. Adicionalmente tienen muy buena aceptación en los centros urbanos y no compiten con el contrabando. De esta manera, la combinación de mayores temperaturas mínimas con menor riesgo de heladas y un mercado demandante han promovido una fuerte tendencia hacia estos cultivos pues además el minifundio no es limitante ya que se pueden producir en parcelas pequeñas. Esto es mucho más claro desde el punto de vista de los agricultores pues sus análisis muestran una ganancia elevada, ya que no incluyen los costos ocultos, especialmente de mano de obra familiar. El cálculo muestra entonces, un nivel de subsidio por parte de los agricultores en los precios de las hortalizas en el área urbana.

En general en todas las comunidades, a pesar de los beneficios económicos traídos por el mercado y las temperaturas más benignas que presentan las hortalizas en las comunidades bajas y la papa waycha en las altas, la sostenibilidad futura de estos cultivos no está clara, pues el uso intensivo de suelos con poca posibilidad de rotación o descanso, podría en el mediano plazo provocar incremento de plagas y enfermedades ligadas con el monocultivo (por la poca disponibilidad de tierra) combinados con un descenso de la fertilidad del suelo. El monocultivo pone en riesgo la sostenibilidad del sistema, y el cultivo menos rústico es más vulnerable a eventos extremos que todavía podrían presentarse como granizadas y heladas. La práctica podría ser exitosa si se acompaña con extensión agrícola, que apoye a la sostenibilidad y al manejo del riesgo climático extremo por parte de los nuevos cultivos ya introducidos por los agricultores, como ser alertas tempranas, provisión de insumos y mejor acceso a mercados. Entonces, los medios de vida disponibles, combinados con modificaciones ambientales y de mercado, todos en combinación estrecha, definen y demarcan los sistemas productivos estimulando decisiones económicas que en muchos casos podrían incrementar la vulnerabilidad total del sistema pero que en forma particular y temporaria ofrece mejores respuestas al pequeño productor.

Es también destacable el gran aporte que ofrece el pequeño productor quien oculta muchos de sus costos a través del trabajo familiar, reproducción

endógena de semilla, provisión propia de abono o su no uso (por parcelas todavía fértiles), y otros, los cuales al ser incluidos reducen fuertemente el beneficio logrado, pero que en un futuro, si las condiciones socioeconómicas y eco-productivas cambian, deberán ser incluidas, las que encarecerán el producto en el mercado urbano o afectarán aún más a la magra economía del pequeño productor altiplánico.

Municipio de Umala

Dentro del Municipio de Umala las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería lechera, caza y silvicultura. De estas, la lechería se constituye en la principal fuente de ingresos directos, por lo que los agricultores le ofrecen gran parte de su tiempo productivo, seguida por el cultivo de papa que es de tradicional importancia en la zona. Para analizar la estructura de costos de producción de leche en las tres comunidades del Municipio de Umala analizadas, se tomó en cuenta como base 10 vacas en producción, 240 días de producción de leche (8 meses), de los cuales 176 días están destinados para la venta de leche a la empresa PIL y los restantes 64 días (sábados y domingos) destinan la producción a la elaboración de quesos (un promedio de 9 litros de leche para realizar un queso cuyo precio promedio es de 15 bs), mismo que se comercializa en ferias o se participa de trueques (en menor medida).

Para este caso, como ya se mencionó en la metodología, se realizó dos escenarios de costos:

- Costo total tomando en cuenta el 100% del costo de alimento
- Costo total tomando en cuenta el 50% del costo de alimento (en caso de falta de alimento) y el restante 50 % provisto por las pasturas nativas, lo cual ocasiona reducción cercana al 60% de producción de leche

En el caso de la lechería, los gastos más importantes se realizan para la compra de alimento para el ganado. El segundo costo mayor en importancia que se incurre es la compra de vaquillas mejoradas con una producción aproximada de leche por día de 8 a 12 litros (considerándose 10, para el análisis). En lo que respecta a las vacunas, desparasitación y el tratamiento sanitario, se pudo evidenciar que en términos económicos, dichos ítems son bajos ya que generalmente el Gobierno Municipal del lugar en coordinación con el SENASAG, realizan campañas de vacunación, reduciendo costos.

Asimismo, gran parte de la mano de obra es cubierta por los niños que son la principal fuente laboral, la misma que básicamente se concentra en actividades de apoyo en la extracción de leche y la alimentación (paseos donde el ganado vacuno “patea”), sin embargo, esta última actividad no es reconocida por los agricultores como costo de producción, razón por la cual no se incorpora en la estructura de costos detallada anteriormente, repitiéndose la modalidad de subsidio descrita en el Municipio de Ancoraimes.

Otro ítem que no fue considerado en esta evaluación fue el transporte, debido a que las empresas de procesamiento de leche recogen la producción del centro de acopio local que tiene un tanque de enfriamiento, en el cual depositan la leche para su colecta.

Tabla 3. Estructura de Costos para la Producción Lechera de 10 cabezas de ganado y de papa en comunidades de Umala (Expresada en Bs)

Actividad	Insumos	Costo total alimento	Costo total 50% /alimento
Producción de leche	Total costos	57.808	33.059
	Total ingreso	79.407	32.017
	Rentabilidad	21.600	-1.041
	Relación B/C	1,37	0,97
		Situación “A”	Situación “B”
Producción de papa	Total costos	8.336	4.376
	Total ingreso	12.465	9.750
	Rentabilidad	4.129	5.374
	Relación B/C	1,5	2,2

La relación B/C muestra que en casos de no contar con alimentos suficientes, el productor lechero producirá a déficit pues su productividad no justifica la inversión. El hecho de trabajar con vaquillas mejoradas no reduce el problema y hasta lo intensifica pues la inversión es grande para ello, pero este ganado requiere de alimento suficiente para expresar su productividad y caso contrario su producción es fuertemente afectada por la falta de alimento. En este punto, es importante resaltar que los productores perciben la influencia de los eventos climáticos extremos tanto por falta como por exceso de lluvia y por heladas que en muchos casos pueden prácticamente destruir el sistema productivo si ocurren en forma aguda y no existe prevención y respuesta rápida al respecto, especialmente desde el punto de vista de acceso por lo que en estos casos, esperan una rápida acción de las autoridades que normalmente no ocurre o es tardía con la consiguiente muerte de animales.

Los productores conocen la poca rentabilidad que obtienen de la producción de leche, especialmente si esta se produce con menor disponibilidad de alimento, pero continúan con ella por las siguientes razones:

1. Es un ingreso constante, seguro e inmediato, pues los recolectores de leche les entregan el dinero al momento de la colecta, por lo que tienen el dinero en mano regularmente.
2. La producción es menos dependiente de los

eventos climáticos extremos pues si ocurren, esto se compensa rápidamente con la compra de alimento, lo cual no acontece en el caso de los cultivos anuales, es decir que el riesgo climático determina una decisión con menor ganancia.

En el caso de los costos de producción de papa, estos siguen una estructura similar a la de Ancoraimes aunque se incrementan por mano de obra cuando no se consideran los costos ocultos pues en el momento de la cosecha no es posible cumplirla solo con mano de obra familiar o de ayuda. Por ello los productores deben pagar necesariamente mano de obra que es más cara que en Ancoraimes.

El principal destino de su producción es el mercado de Patacamaya, en el cual se puede comercializar a mejores precios la producción de todas las calidades que se discriminan en función del tamaño del producto. Los ingresos están dados por el rendimiento del cultivo, los que en estas comunidades no son muy altos, debido a que los productores no priorizan la atención al cultivo por su atención permanente a la lechería, tanto a la actividad misma como al mantenimiento de los pastizales.

En general se aprecia que dentro del municipio de Umala, las comunidades con mayor acceso de terreno como San José, tienen mayor rentabilidad

que las que poseen terrenos pequeños, mostrando en este caso tres puntos de una realidad bastante común del Altiplano central boliviano, en la que de acuerdo a la disponibilidad de terreno, muchos productores cuentan con un mejor ingreso económico aunque su relación B/C sea similar.

Aunque en Umala la rentabilidad de producción de papa no es muy alta por la poca dedicación que ponen a su cultivo (dedican más tiempo a la lechería), este cultivo es muy importante para los productores porque cuentan con más hectáreas en producción (más de 5), el transporte es fácil porque los intermediarios recolectan de sus domicilios y porque su tecnología se encuentra mejorada para reducir los tiempos de producción, como por ejemplo cuentan con implementos de clasificación de papa según tamaño, permitiéndoles dedicar más tiempo a la lechería. En general se pudo percibir que las comunidades o agricultores que cuentan con más terreno también tienen menor vulnerabilidad ante los eventos extremos, pues su mayor acceso a la tierra les permite una mayor flexibilidad de decisión y mayor rentabilidad incluso si la relación B/C es más baja.

En las tres comunidades se ha evidenciado que las variedades de papa más producidas son Waycha y Desiré, que tienen alta demanda y buenos precios en el mercado urbano, lo que ha eliminado del sistema productivo a las variedades nativas de papa, a pesar de que el riesgo de helada en esta zona es levemente superior que en Ancoraimes. Esto es compensado porque en Umala se evidencia una mayor incorporación de técnicas de producción tecnificadas, siendo que muchos agricultores cuentan con tractores propios, descartando la yunta, lo cual ha permitido un incremento en sus áreas de producción, reducción de tiempos y costos. De esta manera, aunque los rendimientos de papa son aproximadamente un 20 % inferiores a los de Ancoraimes, la rentabilidad total es mayor pues presentan mayor área en producción con menor dedicación que en Ancoraimes teniendo entonces acceso a recursos por dos actividades económicas de importancia. Por otra parte, se ha introducido una amplia variedad de productos químicos incluyendo fertilizantes y pesticidas pues sus grandes superficies de producción hacen que el control cultural integrado y manual sea dificultoso.

La evaluación participativa permitió demostrar la fuerte influencia productiva de la organización Danschurchaid de Dinamarca que hace dos décadas impulsó el cambio productivo hacia la lechería. Esta variación, se debe en gran medida a que la

rentabilidad es superior y segura en el caso de la producción lechera, de menor riesgo comparada con la rentabilidad en la producción de la papa, que a la vez solo proporciona ingresos una vez al año, aunque el B/C es en algunos casos, menor. Asimismo, la seguridad que les proporciona la Empresa PIL, que básicamente generó un monopsonio (mercado donde solo existe un solo comprador), pero que les asegura el destino y pago recurrente de casi el total de su producción, incentiva a que se produzca este cambio de producción de papa a leche.

De esta manera se aprecia que, a diferencia de la comunidad de Ancoraimes, la disponibilidad de terreno permite a los agricultores adaptarse mejor al riesgo climático y aprovechar las condiciones favorables del mercado hacia la lechería cambiando hacia una actividad menos riesgosa y hasta más sostenible.

Municipio de Palca

Dada la gran diferenciación productiva de las tres comunidades, el análisis y la descripción serán individuales en este Municipio.

Comunidad de Khapi

La producción agrícola es la principal actividad económica de la comunidad de Khapi, por lo tanto el análisis se concentrará en esta actividad. El tipo de producción es rotacional, es decir, un año producen papa (variedad charimilla), el segundo año producen papa nuevamente (variedad waycha), el tercer año entre maíz, haba y un cuarto año dejan el terreno para descanso o producen alfalfa, u otro cultivo similar en pequeña escala. Este periodo de descanso es de aproximadamente 2 a 3 años, periodo que es menor al desarrollado en los otros cantones del Municipio de Palca, de acuerdo a lo que se señala en su Plan de Desarrollo Municipal.

En este sentido, los dos principales cultivos de la zona son la papa y el maíz aunque en las zonas bajas de esta comunidad se produce arveja, perejil pero en pequeña escala y principalmente destinadas al autoconsumo. Por ello el análisis que se realizará a continuación se concentra en los dos principales cultivos de la comunidad de Khapi (Tabla 4).

La estructura productiva entre los periodos de 1975 – 1987, en la comunidad de Khapi, era muy marcada entre la segunda quincena de octubre y la primera quincena de noviembre y el mes de marzo, época en la cual las precipitaciones eran normales en

magnitud y tiempo de acuerdo a la percepción de los agricultores, pues durante el resto de los meses, la presencia de heladas nocturnas casi permanente, impedía la producción de cualquier cultivo. Sin embargo, en el periodo posterior a 1987 hasta el presente se evidencia la existencia de un cambio en la época productiva, puesto que la producción de papa ya no solo se efectúa entre los meses detallados

anteriormente, sino desde julio hasta enero por la reducida presencia de heladas. Por ello, al presente también se ha incorporado el riego en el sistema productivo, pues ahora la papa se cultiva durante los meses secos lo cual se integra en sus costos (Tabla 4).

Tabla 4. Estructura de Costos para la Producción de los cultivos de importancia en la cuenca del río Sajhuaya, Municipio de Palca (Expresada en Bs).

Comunidad/cultivo	COSTOS		INGRESOS	
Khapi/papa	Total costos	15310	Total Ingresos	39.040
	Rentabilidad			22.070
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			2,5
Khapi/maíz	Total costos	7.065	Total Ingresos	15.000
	Rentabilidad			7.935
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			2,1
Cebollullo/maíz	Total costos	16.787	Total Ingresos	36.250
	Rentabilidad			19.462
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			2,2
Cebollullo/lechuga	Total costos	23.500	Total Ingresos	77.000
	Rentabilidad			53.500
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			3,3
Tahuapalca/lechuga	Total costos	31.650	Total Ingresos	192.500
	Rentabilidad			160.850
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			6,1
Chinchaya/cebolla	Total costos	8.170	Total Ingresos	38.400
	Rentabilidad			30.230
	Relación Beneficio – Costo (B/C)			4,7

Aunque los costos son mayores, la relación B/C es más alta que en el Altiplano pues los rendimientos casi se duplican llegando a las 14 Tn/ha aproximadamente, gracias a la elevada fertilidad y la inversión en insumos, además de la disponibilidad de riego y las buenas condiciones agroecológicas. Sin embargo la rentabilidad real de la venta de papa no es elevada pues la disponibilidad de tierra es incluso menor que en Ancoraimes, por lo que el área que puede ser cultivada con papa en ocasiones no alcanza ni a 0.5 Ha reduciendo las ventajas de esta decisión productiva. De cualquier forma, esta es tomada, pues el minifundio de la zona no permite incluir ganado y la papa mejorada produce mejores rendimientos y ganancias en dos épocas por año que la anterior papa amarga que solo producía en el verano por la presencia de fuertes heladas invernales. Entonces la muy reducida tenencia de tierra y tamaño de parcelas anula la ventaja comparativa de los mejores rendimientos pues el ingreso total es una fracción del

recibido incluso en las comunidades de Ancoraimes. Los costos más importantes se concentran en la mano de obra que en la zona es más cara y destaca la inversión relativamente importante por compra de plaguicidas, los que están incrementando, de acuerdo a referencia de los agricultores. El incremento de problemas fitosanitarios se debe, probablemente, a que si bien las condiciones de temperatura se han tornado más benignas para los cultivos, también lo hicieron para las plagas, las que atacan con mayor agresividad pues poseen mecanismos internos de rápida adaptación a nuevas condiciones favorables. También se percibe una tendencia a disminuir la utilización de fertilizantes orgánicos como el abono natural y a incrementar la utilización de fertilizantes químicos variación que ocasiona un aumento en el costo incurrido en productos químicos sustancial en los últimos años. Esto último, también podría degradar los suelos a futuro, costo que nos e encuentra incluido en la percepción de los agricultores.

Durante el trabajo de campo realizado en la zona de estudio, específicamente en la comunidad de Khapi, se ha evidenciado que pocos productores cultivan maíz, debido a que las temperaturas bajas afectan el rendimiento y su calidad en comparación con otras comunidades en zonas más bajas de la cuenca, lo cual hace que la comunidad no sea tan competitiva en el mercado. Por ello, la relación B/C es menor para este cultivo, razón que motiva que la comunidad concentre principalmente su producción en el cultivo de la papa. Sin embargo, los productores cultivan este producto pues es de su interés el diversificar su producción con miras a futuro, pues perciben que las temperaturas continuaran subiendo.

Desde un punto de vista de incremento térmico, los costos en la producción de papa y maíz se han incrementado fundamentalmente en lo referido al trabajo en el uso del riego (habilitación de canales, aplicación de riego al cultivo, trabajo comunal, etc.). En relación a otros costos, es preciso señalar que el costo de transporte fue incrementando también por la construcción del camino hacia la ciudad de La Paz, lo cual impactó positivamente a la comunidad puesto que impulsó al desarrollo y evolución de sus actividades productivas y a mejores precios de venta pues se abrió un enorme mercado consumista de alimentos al cual llegar con relativa facilidad.

Comunidad de Cebollullo

Por la combinación de factores ya mencionados para la comunidad de Khapi, intensificados por las mucho mejores condiciones agroecológicas gracias a su menor altitud, en la comunidad de Cebollullo, la superficie cultivada se incrementó sustancialmente, así como la población entre los años 1988-2009.

En esta comunidad, los sistemas de producción son más intensivos que los de Khapi, pues las temperaturas son más elevadas acelerando el ciclo productivo de los cultivos. Dado que cuentan con riego, en la zona existe una fuerte tendencia a la preferencia del cultivo de lechuga, lo que responde a una creciente demanda de los centros urbanos cercanos, especialmente la ciudad de La Paz, aunque el cultivo de maíz también goza de preferencia especialmente rotacional. Aunque existen algunas parcelas con hortalizas como vainitas y tomate, los precios obtenidos y la inversión que significan no motivan a los productores para implementarlos masivamente, reduciendo mucho la rotación de cultivos. Por ello, el análisis de B/C se llevó adelante sólo con los cultivos de maíz y lechuga.

En esta comunidad se puede evidenciar que el ingreso por el cultivo de maíz es sustancialmente mayor en relación al rendimiento de producción de maíz en Khapi. Adicionalmente, los productores de Cebollullo venden su producción de maíz a un precio mayor al que se efectúa por los agricultores de Khapi, por la calidad de su producción y la distancia al mercado, siendo adicionalmente que existen dos ciclos de producción al año, lo que incrementa su productividad.

Sin embargo, para la producción de esa cantidad de maíz en Cebollullo se utiliza una mayor cantidad de plaguicidas, fertilizantes, mano de obra y transporte, lo que incrementa significativamente el costo total de producción y ocasiona que la relación B/C sea muy similar a la obtenida en Khapi. La diferencia entre las comunidades se encuentra nuevamente en la rentabilidad pues la mayor inversión significará también un mayor ingreso prácticamente asegurado por la cercanía al mercado demandante. Sin embargo, es remarcable la tendencia a incrementar el uso de plaguicidas y fertilizantes, en el primer caso debido a la tendencia al monocultivo y a la elevación térmica y el segundo para garantizar la productividad.

Destaca también la gran inversión en mano de obra comunal que se lleva adelante en estas comunidades, debido principalmente a la fuerte necesidad de mantener los canales de riego que garantizan la productividad. Siendo que la producción a través de riego se desarrolló progresivamente a partir del año 1988 debido al incremento en la temperatura, se puede asumir que este costo adicional es incurrido para desarrollar los beneficios causados por el incremento térmico, variación que es transcendental en la estimación de la estructura de costos y que muestra que los agricultores deciden incrementar su inversión cuando el producto lo justifique. Al igual que en el caso del maíz, en este cultivo, los costos de producción se elevan sustancialmente debido al incremento de los costos de mano de obra utilizada para el cultivo intensivo y para la habilitación permanente de riego que es definitivo para permitir la producción durante todo el año de maíz pero principalmente de lechuga.

El cultivo de lechuga en la comunidad de Cebollullo es el más importante, puesto que las condiciones climáticas son favorables para este tipo de cultivo y su precio justifica una fuerte inversión tanto en mano de obra como de insumos. La importancia de la producción de lechuga en Cebollullo se explica al comparar las tablas anteriores. La relación B/C es muy alta (3,3), pero lo es más aún la rentabilidad que se obtiene en el cultivo. Otro factor que es destacable para la

comparación es que la rentabilidad mostrada antes para todos los cultivos y comunidades se la obtenía en un promedio de tiempo de 6 meses (+/- 1 mes), sin embargo, la lechuga produce esa productividad en sólo dos a 3 meses, por lo que los agricultores efectúan tres cosechas al año. Sin embargo, esta tendencia de producción intensiva está ocasionando que los productores requieran utilizar un mayor volumen de fertilizantes y plaguicidas, lo cual impacta directamente en sus costos de producción, pero más aún pone en cuestionamiento la sostenibilidad del sistema productivo.

Es importante señalar que en la comunidad de Cebollullo en el periodo de 1975 a 1990, no se producía el cultivo de lechuga y es a partir de la década del 90 que se inicia gradualmente con el cultivo de lechuga el cual tiene un crecimiento constante gracias al incremento térmico y al gran mercado cercano que tiene este cultivo.

Comunidad de Tahuapalca

La comunidad de Tahuapalca es la de menor altitud en la cuenca. En ella, la superficie cultivada se ha extendido fuertemente, así como la población de la comunidad debido a la exitosa agricultura que se practica y a la fuerte demanda del gran mercado urbano cercano (IIAREN, García et al., 2011). A consecuencia de ello, el minifundio se ha convertido en un problema pues el área muy reducida de la cuenca no permite una expansión horizontal del área cultivable. Por ello en la comunidad, la tenencia de tierra promedio por familia es de 0,24 ha. A pesar de esta fuerte limitación, la disponibilidad de riego permanente y las buenas temperaturas aseguran las condiciones adecuadas para realizar siembras y cosechas en cualquier época del año. La etapa productiva del principal cultivo que es la lechuga se lleva adelante en tres o más ciclos de producción por año. A pesar de que las condiciones ecoclimáticas son privilegiadas y permiten la producción de diversos tipos de hortalizas, el único cultivo que es atractivo para su comercialización es la lechuga y por ello, los agricultores lo producen en forma prácticamente exclusiva, con todas las consecuencias de ello. En esta comunidad, el rendimiento del cultivo es sustancialmente mayor al obtenido en Cebollullo, específicamente siendo más del doble de las cabezas producidas en Cebollullo, situación que ha provocado que el cultivo de la lechuga sea prácticamente un monocultivo en esta zona pues adicionalmente se produce en tres a cuatro campañas por año.

Este rendimiento mayor ha ocasionado que la relación B/C sea significativamente mayor, lo cual se debe principalmente al buen precio en el cual está siendo comercializado en la ciudad de La Paz el cual además siempre es ascendente. Sin embargo, una de las características que llama la atención de esta producción es que se ha incrementado sustancialmente el uso de fertilizantes y plaguicidas, con lo cual se predice fuertes impactos con la calidad de la producción en el futuro cercano y evidencia la necesidad de tomar las acciones correspondientes para evitar que este buen rendimiento sea sostenible en el tiempo.

Esta impresionante relación B/C significativamente mayor a los beneficios que son obtenidos con cualquier otro cultivo y en cualquier otra comunidad fue validada durante los talleres que se realizaron con los agricultores de la comunidad de Tahuapalca. También muestra que es el único cultivo que bajo la tenencia de tierra actual justifica el trabajo realizado en él.

Realizando una comparación con los datos obtenidos para el cultivo de la lechuga en Cebollullo, la comunidad de Tahuapalca tuvo el cultivo de lechuga ya 1975 como parte de su sistema productivo diversificado con frutales y otras hortalizas. Sin embargo, al pasar de los siguientes años, gracias a las mejores temperaturas, disponibilidad de riego y un excelente y sostenido mercado, la comunidad se especializó en el cultivo.

Estrategias y respuestas de las comunidades ante el cambio de condiciones productivas

La Tabla 5 resume los resultados encontrados en las zonas estudiadas y da luces de los factores que produjeron los cambios productivos de las zonas.

Tabla 5. Información consolidada de los tipos de cambios y los factores que los impulsaron dentro de los sistemas productivos de las zonas analizadas.

Comunidad	Antes	Ahora	Justificación del cambio			Factor que desencadenó el cambio
Chojñapata	Papa amarga	Papa dulce	Mejores heladas	precios, menos		Incremento térmico
Calahuancane	Papa amarga	Papa dulce	Mejores heladas	precios, menos		Incremento térmico
Cohani	Papa dulce	Papa dulce mejorada, arveja	Mejores heladas, poca disponibilidad de terreno	precios, menos		Incremento térmico
Chinchaya	Papa dulce	Papa dulce mejorada, cebolla	Mejores heladas, poca disponibilidad de terreno	precios, menos		Incremento térmico, apertura de mercado
Iñacamaya	Papa dulce	Lechería	Mejores precios, más disponibilidad de terreno, buen sistema de extensión agrícola.			Apertura de mercado, disponibilidad de terreno.
Incamaya	Papa dulce	Papa dulce mejorada, lechería	Mejores precios			No existe mucho cambio por falta de terreno
San José	Papa dulce, ovejas	Papa dulce, lechería	Mejores precios, más disponibilidad de terreno, buen sistema de extensión agrícola.			Apertura de mercado, disponibilidad de terreno.
Khapi	Papa amarga	Papa dulce, maíz	Mejores heladas, disponibilidad de riego	precios, menos		Incremento térmico
Cebollullo	Papa dulce, hortalizas, frutales	Maíz, lechuga	Mejores precios, disponibilidad de riego.			Incremento térmico, apertura de mercado.
Tahuapalca	Hortalizas, frutales	Lechuga	Mejores precios, disponibilidad de riego.			Incremento térmico, apertura de mercado.

De la Tabla 5 se desprende que los agricultores independientemente de la zona donde desarrollen sus actividades, optimizan los recursos con que cuentan para lograr las mejores ganancias sean estas reales o percibidas aprovechando al máximo las condiciones que su ecosistema les brinde. Es claro que el incremento térmico no es por sí solo y en algunos casos, no influye en demasía para una toma de decisión productiva, en coordinación con los otros recursos disponibles, lo que muestra que la adaptación al cambio y la variabilidad climática funciona en estrecho vínculo con los otros factores productivos, pudiendo desaparecer o ser poco importante si los otros son más importantes como en el caso de las comunidades lecheras.

La estructura productiva, socio-económica e institucional mostrada en los párrafos previos muestra un fuerte proceso de cambio de decisión productiva del agricultor al que no necesariamente se han ajustado los otros entornos. Es interesante apreciar que dos hechos de influencia extrema han ocurrido casi simultáneamente afectando fuertemente al proceso productivo de las zonas. Por un lado, a partir de 1985, se ha percibido un constante y sostenido incremento térmico que ha permitido replantear la agricultura de la zona, con el cambio de una agricultura de subsistencia hacia otra más intensiva, con cultivos comerciales de

alto valor pero al mismo tiempo más demandantes de insumos externos. Por otra parte, la construcción de caminos de conexión con el mercado, el crecimiento demográfico de las grandes ciudades cercanas y hasta la evolución del tipo de consumo en estas ciudades ha estimulado la producción de los cultivos intensivos antes mencionados. Es coincidente que ambos procesos se hayan dado simultáneamente, pero su impacto combinado sobre la agricultura de la cuenca y otras similares, ha sido extremo, cosa poco probable si solo ocurría uno de los mencionados hechos.

Ante esto los agricultores han respondido con acciones de ajuste que en muchos casos han incrementado su vulnerabilidad ante las variaciones de los dos hechos que han provocado estos ajustes. De esta manera, la agricultura de la zona es cada vez más dependiente del riego y/o de insumos externos, no mantiene su agrobiodiversidad que al variar en su disponibilidad, podrían afectar a la seguridad alimentaria. Al mismo tiempo una súbita variación en el mercado de consumo (precios, modas, otras fuentes de abastecimiento más baratas, etc), también podría afectar y hasta derrumbar la estructura productiva de las zonas, pues con poca alternabilidad, no podrían responder a un shock del mercado. Adicionalmente factores indirectos como el incremento de las plagas

y enfermedades (influenciadas por el monocultivo y el mejor ambiente térmico), son de considerable importancia para la sostenibilidad del sistema.

Desafortunadamente, en todas las zonas, el acompañamiento institucional es muy reducido y poco eficiente lo cual incrementa su vulnerabilidad. Cualquier acción de adaptación, respuesta ante un evento extremo u organización para mejorar estas acciones, requiere de un marco institucional fuerte que canalice estas acciones. Lo poco que se hace, ocurre en forma desorganizada y por iniciativas de los grupos sociales y de los productores, más que por las estructuras administrativas encargadas de ello.

Bajo el escenario productivo cambiante que se ha identificado, la tendencia al monocultivo en las comunidades ha ocasionado que exista un incremento de plagas. Esto, en los últimos años es reportado por los productores como uno de los problemas principales actuales que por un lado afecta a los ingresos pues reduce la productividad y por otro incrementa los egresos ya que deben adquirir más productos de control fitosanitario, sin contar el efecto ambiental de la práctica. Aunque se reporta la ocurrencia de heladas y granizo como problemas climáticos comunes, los agricultores no los consideran de máxima prioridad para lidiar con ellos, mostrando que la adaptación al cambio climático en la agricultura, no necesariamente debería ser enfocada a los extremos climáticos, sino a sus efectos conexos como en el caso del monocultivo y el ataque creciente de plagas. Adicionalmente, en todos los casos no se percibe una degradación de los suelos que todavía no muestra una forma cuantificable de evaluarse, pero esto se podría expresar con fuerza en la próxima década, lo cual requiere profundizarse.

Es interesante destacar que los agricultores consideran que el monocultivo o el cultivo de especies y/o variedades mejoradas, ha provocado de alguna forma la mejora de su calidad de vida. Este hecho podría reflejarse también en los consumidores pues, las áreas urbanas pueden acceder a productos a menor precio que el real y las áreas rurales acceden a un mercado estable con mejores precios, hecho que antes solo se reducía a la comercialización de excedentes. Sin embargo estos aspectos ocultan factores que aumentan la vulnerabilidad de las comunidades a extremos y un posible cambio climático de magnitud. La mayor demanda ha forzado el monocultivo gradualmente más dependiente del riego y de los plaguicidas y fertilizantes y los agricultores no divisan una alternativa rentable para remplazar este producto.

Para las comunidades de Ancoraimes y Palca, los factores adicionales que complican el problema estudiado son el minifundio y la, cada vez mayor, dependencia del riego. La propiedad de las parcelas se da por herencia principalmente a los hijos varones, quienes una vez que forman su propia familia reciben del padre una fracción de tierra para su manutención. Este parcelamiento excesivo impide que los productores accedan a una economía de mercado; es decir que a pesar de su fuerte vinculación con el mercado, su desarrollo económico aún se considera como economía de subsistencia, pues no cuentan con suficiente tierra como para realizar inversiones mayores o acceder a créditos productivos. Muchas de las familias ya no cuentan con suficientes unidades de terreno, para producir alimentos suficientes y/o generar altos ingresos. En estos casos los agricultores refieren que consideran, al presente, la posibilidad de migrar a la ciudad, buscar un empleo alternativo y vender sus terrenos productivos. Este aspecto debe ser seriamente analizado pues podría desequilibrar aún más el sistema institucional de las zonas que como se mostró es muy débil. Finalmente, la creciente dependencia del riego para una agricultura intensivista, hace que se pierda la alternabilidad, el necesario descanso del suelo y la diversificación del riesgo, común en la zona andina. De esta manera, la vulnerabilidad al cambio y la variabilidad climática es creciente.

CONCLUSIONES

Las fuentes de desequilibrio o de perturbación para los sistemas de producción de la agricultura campesina son numerosas y provienen del desgaste de sus elementos durante el proceso de producción agropecuaria, de la existencia de contradicciones en su funcionamiento y de cambios en el entorno socio-económico. Si se considera la frecuente incidencia de estas perturbaciones, se puede comprobar que como todo sistema, los sistemas de producción no son estructuras estables sino por el contrario estructuras dinámicas capaces, en cierta medida, de transformarse y adaptarse a la aparición de estos desequilibrios, y por lo tanto de evolucionar en función de los estímulos.

Así, es evidente que el impacto ocasionado por el Cambio Global (mercado, temperatura, caminos, etc.) sobre los ecosistemas de varias regiones de los Andes Bolivianos ha forzado rápidas acciones de adaptación autónoma que en muchos casos ponen mucha presión sobre ecosistemas frágiles y

estructuras socioeconómicas e institucionales débiles. La fuerte inserción al mercado ha adicionado fuerza en este impacto, llevándolo hasta extremos que en muchos casos se vislumbran como poco sostenibles. El impacto es claramente diferenciado entre comunidades de altura y de zonas bajas mostrando que las áreas que permiten el intensivismo son más frágiles y vulnerables que aquellas que, por sus condiciones, todavía fuerzan a una agricultura mixta de subsistencia y de mercado, siendo aquellas que cuentan con mayores recursos las que han tomado decisiones más sostenibles en el tiempo como las comunidades del Altiplano Central, lo que podría disturbarse si, motivadas por el mercado, empiezan a explorar la producción quinuera, por ejemplo. Esto refuerza el concepto de que la diversidad productiva es determinante en la sostenibilidad de los ecosistemas de montaña, más aún bajo un escenario de cambio climático incluidos sus efectos indirectos. Paradójicamente, la estructura institucional que se requiere para reforzar acciones que orienten a mejorar una efectiva adaptación ante un fenómeno incontrolable, es muy débil incrementando aún más su vulnerabilidad.

La planificación de las acciones necesarias para reforzar la adaptabilidad de la agricultura de la zona debe incluir acciones integrales, buscando mejorar la sostenibilidad productiva del sistema, el mejor uso de los recursos, el fortalecimiento de la estructura institucional y una inserción al mercado más justa y apoyada, pues si los agricultores expresarán sus costos adecuadamente, en muchos casos no requerirían cambiar tanto o lo harían en forma más sostenible. Por supuesto, hay muchos factores que afectan el ingreso, la seguridad alimentaria y el sistema productivo del Altiplano y es difícil de separar con precisión la importancia relativa del cambio climático (Bals et al., 2008). Por tanto es necesario llevar adelante investigaciones más profundas que describan estos factores no muy conocidos y a nivel global, regional y local.

BIBLIOGRAFÍA

- Bals, C., S. Harmeling, y M. Windfuhr, 2008. *Climate Change, Food Security and the Right to Adequate Food*. Stuttgart: Diakonisches Werk der EKD e.V.
- García, M., E. Yucra, J. Gilles, 2014. *Linea de base de comunidades del Altiplano Norte y Central en relación a la adaptación al Cambio Climático. Reporte Anual. Proyecto QUINAGUA-SUMAMAD*.
- IIAREN, García M. 2011. *Cálculo de las demandas de riego desde 1975 hasta 2009 en la cuenca del río Sajhuaya*. Revisado en http://glaciares.org.bo/illimani/publicaciones/Evolucion_de_la_estrucutra_productiva_y_de_los_requerimeintos_de_riego_de_la_cuenca.pdf
- Lobell, D. B., M.B. Burke, C. Tebaldi, M.D. Mastrandrea, W.P. Falcon, y L. Naylor, 2008. *Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030*, *Science*, 319, 607–610.
- Valdivia, C., A., Seth, J. Gilles, M. García, E. Jimenez, J. Cusicanqui, F. Navia, y Yucra, E., 2010. *Adapting to Climate Change in Andean Ecosystems: Landscapes, Capitals, and Perceptions Shaping Rural Livelihood Strategies and Linking Knowledge Systems*, *Ann. Assoc. Am. Geogr.*, 100, 818–834.