

# Acceso y disponibilidad en la cadena alimentaria de la papa. Estudio de caso en comunidades rurales del municipio Batallas- departamento de La Paz (Bolivia)

## Access and Availability in the Potato Food Chain. Case Study in Rural Communities of the Batallas Municipality- La Paz Department (Bolivia)

*Veriozka Azeñas Mallea\**

*Jean Paul Benavides López\*\**

### Resumen

Aunque en la última década en Bolivia se han reducido los niveles de desnutrición, una proporción importante de la población rural presenta altos niveles de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Estos hechos se acompañan por un fuerte aumento de la importación de alimentos agrícolas, que implica una disminución de la producción, y la comercialización de productos campesinos. El propósito de este estudio es caracterizar la cadena de valor (producción y comercialización) de papa a nivel familiar; es decir, analizar las unidades familiares productivas y comprender la influencia de éstas sobre la seguridad alimentaria.

---

\* Investigadora asociada del IISEC- UCB Ph.D.  
Contacto: veriozka.am@gmail.com

\*\* Investigador-docente IISEC-UCB- Ph.D.  
Contacto: jbenavides@ucb.edu.bo

Se ha aplicado una encuesta elaborada en función al contexto social y cultural de las familias consideradas (102 familias productoras de papa en 5 comunidades del municipio de Batallas). Se realizó un análisis de componentes principales, análisis de correlación (Kendall) y pruebas inferenciales para identificar indicadores económico-productivos clave y establecer su relación con elementos de acceso y disponibilidad de alimento.

Los resultados evidenciaron la influencia de la cantidad de papa producida sobre la asignación al consumo y al comercio. Se muestra que, a mayor cantidad de papa producida, mayor es la papa consumida y menor el gasto en alimento, incidiendo de manera positiva en la disponibilidad de alimento de producción propia. Igualmente, a mayores cantidades de papa vendida, mayores los ingresos que servirían para satisfacer las necesidades de adquirir otro tipo de alimentos además de la papa. Sin embargo, la inversión en mano de obra familiar en tareas de producción y comercialización no mejora la rentabilidad, y por tanto no contribuye a la disponibilidad ni al acceso de alimentos. Este estudio evidencia que compensaciones entre elementos de la seguridad alimentaria guían la lógica de la familia productora en cuanto a producción comercialización y consumo. Se muestra la importancia del rendimiento, la rentabilidad y el rol central que juegan la mano de obra de la familia productora y el consumo responsable de los actores de la cadena, sugiriendo su potencial para mejorar la seguridad alimentaria en un momento de transformación del sistema agroalimentario en Bolivia.

**Palabras clave:** Seguridad alimentaria; acceso; disponibilidad; preferencias; asequibilidad; papa; producción agrícola.

## **Abstract**

Malnutrition levels have reduced in the last decade in Bolivia, even though an important proportion of the rural population has high levels of vulnerability to food insecurity. These events are accompanied by a significant increase in agricultural food importations that imply a decrease in the production and commercialization of local peasant products. The purpose of this study is to characterize the potato value chain (production and commercialization) at family unit scale, in order to understand its influence on food security. A survey has been carried out based in social and cultural family context of the respondents (102 potato-producing families belonging to 5 communities in the municipality of Batallas). A Principal

Component Analysis, correlation analysis (Kendall) and inferential tests were carried out to identify key economic-productive indicators and establish their relationship with elements of access and food availability.

The results showed the influence of the amount of potato produced on the allocation to consumption and trade. It is shown that, the greater the quantity of potato produced, the greater the amount of potato consumed and the lower the expenditure on food, having a positive impact on the availability of self-produced food. Likewise, the greater the quantities of potatoes sold, the greater the income that would serve to satisfy the needs of acquiring other types of food (besides potatoes). However, investment in family labor in production and commercialization tasks does not improve profitability and therefore does not contribute to the availability or access of food. This study shows that trade-offs between elements of food security guide the logic of the producer family in terms of production, commercialization and consumption, it reveals the importance of performance, profitability and the central role played by the labor of the producer family and the responsible consumption of the actors in the chain, suggesting its potential to improve food security in a time of agri-food system transformation in Bolivia.

**Keywords:** Food security; access; availability; preferences; affordability; potatoes; agricultural production.

**Clasificación/Classification JEL:** Q10, Q12

## 1. Introducción

En las últimas décadas los procesos demográficos y económicos globales han incrementado la demanda de alimento, superando en muchos casos las capacidades de respuesta y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria. La pobreza ha sido identificada como la principal causa de la inseguridad alimentaria (Leroy *et al.*, 2015). Diferentes reportes globales coinciden en afirmar la mediana y alta inseguridad alimentaria, estimando que entre el 15 y el 27% de la población es vulnerable (FAO, 2012 y 2015; The Economist Group, 2018). En Bolivia, la pobreza persiste en espacios urbanos y rurales, alcanzando al 9 y 33% de la población respectivamente; asimismo, la inseguridad es mayor en las áreas rurales, en las que predomina la práctica agrícola (Ministerio de Salud, Bolivia, 2014). Diagnósticos realizados en municipios del altiplano

permitieron señalar que porcentajes superiores al 50% de la población sufren de desnutrición crónica, evidenciando la alta vulnerabilidad en cuanto a seguridad alimentaria en esta región boliviana (Chipana, 2017)

Así, es evidente que el desarrollo económico y la situación de los sistemas agrícolas son fundamentales para la seguridad alimentaria. Sin embargo, resultados de investigaciones precedentes no establecen relaciones claras entre los indicadores económicos y productivos sobre ciertos indicadores de la seguridad alimentaria, y se continúa planteando que el desarrollo económico es clave para mejorar la situación alimentaria y la producción agrícola porque representa una mejora de ingresos y un aumento en la cantidad de alimento disponible. En Bolivia, como en otras partes del mundo, ninguna de estas mejoras implica una reducción de la desnutrición, ni de la escasez de alimento (FAO, 2012; Fan y Pandya-Lorch, 2012; Salazar *et al.*, 2016; León, 2015).

El marco conceptual de la seguridad alimentaria distingue tres dimensiones: acceso, disponibilidad y utilización. Cada una de ellas tiene sus propios elementos que son tanto independientes como dependientes. Por ejemplo, investigaciones precedentes en Bolivia evidenciaron que disponer de más alimento no implica la capacidad de adquirirlo, y a su vez que la capacidad de adquirir alimento no implica nutrición o buena utilización del mismo; o que el uso intensivo de pequeños campos para cultivo puede resultar en un incremento de la degradación de suelo y consecuente deterioro de las condiciones productivas. La literatura sugiere, más que relaciones lineales, la existencia de “bucles de retroalimentación” (Vanek *et al.*, 2016; Fan y Pandya-Lorch, 2012; Pengue *et al.*, 2018).

Es generalmente aceptado que la mejora de las condiciones productivas es un camino posible para mejorar ingresos, incidiendo además de manera positiva sobre la seguridad alimentaria. Sin embargo, no existe evidencia suficiente para afirmarlo (Vanek *et al.*, 2016; Salazar *et al.*, 2016). Es actualmente escasa la información para entender mejor la relación entre producción agrícola y seguridad alimentaria, por lo que surge la necesidad de un enfoque integral (Salazar *et al.*, 2016; Schut *et al.*, 2015). Este estudio plantea un análisis centrado en las dimensiones de disponibilidad y acceso, específicamente en la producción de alimento para consumo e intercambio como elementos de la disponibilidad y asequibilidad, y preferencias como elementos del acceso (Ericksen, 2008). Se entiende que la lógica productiva se guía por

diversos factores que necesariamente se vinculan con otras etapas de la misma cadena, como la comercialización y el consumo (FAO, 2012; Devaux *et al.*, 2009). Así, la hipótesis principal es: “existen variables de cultivo, consumo y comercialización de papa que se asocian entre sí, asociaciones que a su vez repercuten sobre los indicadores de la seguridad alimentaria”; los objetivos específicos son: i) caracterizar la cadena alimentaria de la producción al consumo de papa en las comunidades estudiadas, ii) identificar los indicadores socioeconómicos y productivos clave para la mejor comprensión del sistema agroalimentario analizado, iii) identificar efectos de los indicadores económico-productivos sobre la disponibilidad y acceso, con énfasis en los elementos de producción, intercambio, asequibilidad y preferencias.

## 2. Metodología

### 2.1. Área de estudio

El área de estudio se encuentra en la región del altiplano norte del departamento de La Paz, Bolivia, donde la problemática en términos económicos y seguridad alimentaria es álgida (Chipana, 2017; Colque, 2016; León, 2015; Baer, 2017; Berti *et al.*, 2014). Específicamente se enmarca en el municipio de Batallas, donde la agricultura es la actividad económica más importante y la papa es el cultivo predominante en la población. En este municipio las características climáticas y geográficas implican un bajo rendimiento de la productividad agrícola (García *et al.*, 2007). Las diferentes variedades de papa nativa cultivadas en la región, si bien son capaces de soportar estas condiciones, reportan naturalmente bajos rendimientos, 4,9 ton/ha (Choque *et al.*, 2016). La baja inversión en tecnología e investigación en torno a especies mejoradas e infraestructura productiva no ha permitido que estos rendimientos promedio mejoren en la región (The Economist Group, 2018). A estos hechos se suma el impacto del aumento de la importación de alimentos (Fundación Jubileo, 2019; Prudencio, 2017). Sin embargo, esta actividad de comercialización de papa está presente en la mayoría de las familias productoras (González de Olarte, 1994; Salazar y Jiménez, 2018; Fundación Tierra, 2019), aun a pesar de las bajas rentabilidades o beneficio-costos menor a uno (Zeballos *et al.*, 2009; Taboada *et al.*, 2014).

## 2.2. Herramientas de recolección de datos

Se elaboró una encuesta (30min de aplicación) que cumple los criterios de integralidad y universalidad establecidos (Schut *et al.*, 2015; Pengue *et al.*, 2018), ajustándola a las características culturales, lenguaje y los espacios en los que se aplica, incluyendo una prueba piloto, entrevistas y preguntas de validación o triangulación (Fan y Pandya-Lorch, 2012; Bilinsky y Swindale, 2006). Se seleccionaron cinco comunidades (Mapa 1) en las cuales se levantó una muestra del número total de familias productoras de papa (N=102 familias), con un error del 10%; resultando 16% mayor al tamaño estimado. El análisis se realizó tomando el total como un único grupo; los datos se analizaron utilizando el programa estadístico para Windows SPSS V.23 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Se obtuvieron estimadores estadísticos descriptivos para las variables consideradas. A fin de identificar los indicadores socioeconómicos clave, se realizó un análisis de componentes principales (ACP) que guio la elaboración y el análisis de una matriz de correlación bivariante Kendall, cuyas correlaciones más interesantes conducen a las consecuentes pruebas inferenciales. Con el fin de observar con mayor detalle cómo los indicadores de seguridad alimentaria varían en función a los indicadores socioeconómicos, se otorga una categoría a los datos de estos últimos. Las categorías para cada indicador se definen teniendo en cuenta una distribución homogénea de los datos entre categorías y el rango de los datos de cada indicador.

La selección de preguntas de la encuesta que ha analizarse, como indicadores de preferencia, intercambio y producción, es compleja dada su amplia variedad y efecto diferenciado y/o sesgado sobre los indicadores de seguridad alimentaria (Fan y Pandya-Lorch, 2012; Vanek *et al.*, 2016). En este marco, la herramienta de colección de datos empleada en este estudio selecciona preguntas en función a los objetivos específicos de la investigación, es decir, las que respondan a los elementos de intercambio de alimentos, producción de alimento para consumo, de asequibilidad y de preferencia de alimento, y las ajusta incluyendo preguntas relacionadas con las estrategias de los hogares (Leroy *et al.*, 2015; Hoddinot, 2003)

Mapa 1: Comunidades de estudio



Fuente: Elaboración propia.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Caracterización económica productiva y social

Las características productivas muestran que el 44.79% de papa producida se destina al consumo familiar; el 9.45% a la venta y el 16.46% se guarda para semilla; la proporción restante, 27.3%, se regala o se pierde a lo largo del almacenamiento. Los rangos de las variables son bastante amplios, aunque, son coherentes con las proporciones estimadas en los documentos oficiales del municipio, los cuales indican que el 40% de la papa producida se destina al autoconsumo (Gobierno Autónomo Municipal de Batallas, 2015). En cuanto a las medias de producción y rendimiento, éstas son bajas respecto a las que se muestran en otros estudios locales y regionales (Gobierno Autónomo Municipal de Batallas, 2015; Zeballos *et al.*, 2009). Es importante recalcar que la pérdida de papa en la etapa de almacenamiento o conserva debe ser considerada, pues, aunque no represente un porcentaje elevado, éste podría reducirse en caso de la implantación de técnicas de conservación (Villegas *et al.*, 2015; Canaquil y Morales, 2009) (ver Anexo, Cuadro A1) Así también se destaca que en las encuestas realizadas se identificaron cinco tipos de prácticas de almacenamiento distintas: conservación en paja, conservación en tlega, conservación en almacén obscuro, conservación en el patio de la casa y conservación en una habitación de la casa. Entre ellos, la práctica más utilizada de conservación es la última, practicada por el 86%; ahora bien, siendo la menos adecuada, se puede sugerir este conocimiento tradicional de conservación puede aprovecharse de manera más generalizada.

Se destaca la predominancia de la práctica de rotación de cultivos, la diversidad de otros cultivos (con un promedio de 5.5 especies), se registraron 20 variedades de papa cultivada por las familias encuestadas. Sin embargo, las familias cultivan anualmente un promedio de 2.5 variedades de papa. En este sentido, las familias cuentan con una diversidad relativamente alta de semillas de papa nativa que logran conservar, constituyéndose en microcentros de biodiversidad (Canaquil y Morales, 2009). Es importante señalar que la semilla utilizada, así como el estiércol, provienen del autoabastecimiento, mientras que el 39% de las familias productoras usa fertilizante químico y el 100% utiliza insecticidas. El bajo acceso a tecnología y ausencia de asesoría técnica fue reportado por las familias en un 85% y 100%, respectivamente (ver Anexo, Cuadro A1)



Se destaca la elevada intensidad de mano de obra familiar en la producción. Sin embargo, este esfuerzo no es percibido como una dificultad para la familia, como tampoco la falta de acceso a tecnología. En cambio, las condiciones climáticas y las plagas y enfermedades son identificadas por el 78% y el 46%, respectivamente, como problemas para la producción (ver Anexo Cuadro A1)

Los datos socioeconómicos considerados (educación, gastos familiares, gasto en alimento, pluriactividad, acceso a atención médica, tenencia de bienes del hogar y tenencia de bienes de producción), reflejan el bajo nivel económico de las familias por debajo del ingreso familiar promedio estimado en la región (Salazar y Jiménez, 2018; Jiménez y Lizárraga, 2007). Según otros estudios, mientras más bajos son los niveles socioeconómicos de las familias, más altas son las proporciones de gasto destinado a alimento (Paye y Jordán, 2015). Los datos muestran que el gasto en alimento, en promedio, representa el 64% del gasto total. Esto respalda la condición de pobreza de las familias (95.68%) (Gobierno Autónomo Municipal de Batallas, 2015) (ver Anexo, Cuadro A2)

En este estudio se ha detectado únicamente el 45% de las familias encuestadas comercializa aproximadamente el 10% de la papa producida. La principal razón por la que no se comercializa la papa es el bajo precio de este producto, identificado por el 44% de la población, mientras que el 14% reconoce también como causas las dificultades del transporte y las distancias (ver Anexo, Cuadro A2)

Los costos totales y unitarios de producción, cosecha y post-cosecha consideran la mano de obra, el gasto en maquinaria y los insumos utilizados en estas tareas, incluyendo la transformación y la comercialización; de éstos, el 69% de los costos totales corresponde a mano de obra. Estos resultados coinciden con estructuras de costo elaboradas para municipios cercanos. Sin embargo, los promedios son mayores a los estimados por otros estudios (Zeballos *et al.*, 2009; Gobierno Autónomo Municipal de Batallas, 2015). En cuanto al precio y el ingreso por venta de papa, se considera que en promedio la actividad de comercialización no es rentable (promedio  $0.82 \pm 0.16$ , máx. 8.63 y min. 0.15) (B/C promedio < 1). Los resultados muestran que los productores perciben solamente el 14% del costo real estimado. El precio de la papa en el mercado es un factor de alta variabilidad anual e interanual. En este

estudio solo el 34% de los encuestados declararon estar informando sobre el precio de venta (ver Anexo, Cuadro A2)

### 3.2. Indicadores de proceso en relación a la disponibilidad y acceso a alimento

De los resultados se destaca la frecuencia y la cantidad de consumo de papa (promedio de 6 días por semana y 2 porciones por plato de comida) y que resultaron mayores a la frecuencia y cantidades estimadas para el consumo de frutas y verduras. De esta manera se corrobora la importancia del consumo de papa en las familias de la región (Chipana, 2017; Berti *et al.*, 2014).

Sólo el 13% de las familias necesita comprar papa a lo largo del año, mientras que el 88% identifica la disponibilidad de otros alimentos de cultivo propio. Por otra parte, sólo el 21 % de las familias obtiene ingresos suficientes de la comercialización de papa para la compra de otros alimentos.

En estudios similares y en la experiencia piloto de este estudio, se ha observado que algunas preguntas que incluyen conceptos como “escasez de alimento” o “mala alimentación”, generan susceptibilidad, y por ende, respuestas no válidas o incoherentes (Vanek *et al.*, 2016). En consecuencia, se ajustaron algunas preguntas al contexto. Los resultados muestran que el 86% tiene dificultades para comprar otros alimentos, y de éstos, el 75% consume papa como estrategia de ajuste en todos los casos de dificultad. Se destaca la alta valoración del beneficio percibido en relación al consumo de papa respecto a su valor alimentario (energía y saciedad).

### 3.3. Indicadores socioeconómicos y productivos clave para la mejor comprensión del sistema agroalimentario

A fin de alcanzar el segundo objetivo específico del estudio (identificar los indicadores socioeconómicos y productivos clave para la mejor comprensión del sistema agroalimentario analizado) se realiza un análisis de componentes principales elaborado con 22 variables, cuyo resultado distingue tres grupos de variables. El primer conjunto de variables se denomina *Indicadores productivos clave* (47.72% de la varianza explicada); son 10 variables socioeconómicas relacionadas con las cantidades y beneficios (ver Anexo, Cuadro A3). El segundo conjunto, *Indicadores de inversión y comercialización* (18.7% de varianza explicada), es

de variables relacionadas con la inversión en la actividad de producción y comercialización. Y el tercer grupo es de *Indicadores de necesidades familiares* (tres componentes de 10% de varianza explicada cada uno) (ver Anexo, Cuadro A3). Los tres conjuntos identificados para la agrupación de variables permitirán guiar el análisis de las correlaciones entre ellos, contribuyendo a comprender mejor las asociaciones hipotéticas planteadas de manera general en la hipótesis principal (ver Anexo, Cuadros A4, A5 y A6)

### 3.4. Relaciones entre indicadores productivos clave

La asignación de la papa a sus diferentes usos (comercialización, transformación, uso en semilla, procesado y consumo) se correlaciona positiva y significativamente con el total de papa producida. Para analizar la variación de la cantidad consumida en función a la cantidad vendida, se aplica el test Kruskal-Wallis, que evalúa las diferencias entre cuatro rangos de cantidad de papa destinada a la venta (no vende, alto, medio y bajo). Así se corrobora que la papa consumida y la papa vendida varían en función a la papa producida ( $p < 0.05$  en ambos casos) (ver Gráfico 2A) y que la cantidad de papa asignada a la venta no disminuye la cantidad de papa destinada al consumo, coincidiendo plenamente con estudios precedentes que sugieren la intervención de otros factores sociales y culturales, necesidad de consumo, deudas o compromiso, sobre la distribución (Fundación Tierra, 2019; Terrazas *et al.*, 1998). El beneficio costo se relaciona con la cantidad producida y con toda la distribución, mientras que la superficie de tierra en la que se cultiva no se relacionó con ninguno del resto de indicadores económico productivos clave. Es importante recalcar que la obtención de datos de superficie de papa cultivada tuvo limitaciones por la reticencia de los participantes a la hora de contestar esta pregunta, lo que afectaría su precisión. (ver Anexo, Cuadro A5)

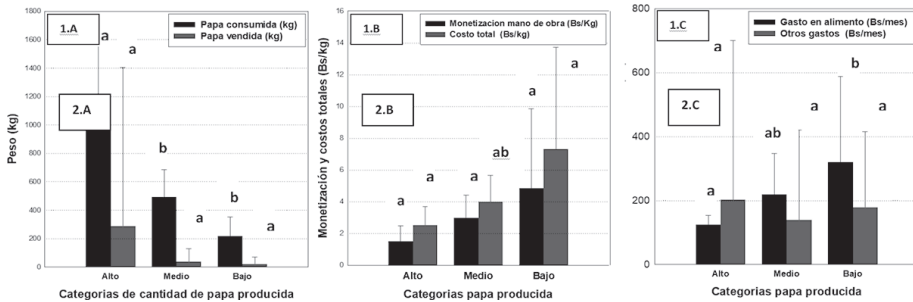
### 3.5. Relaciones entre indicadores productivos clave e indicadores de inversión y comercialización

Llama la atención la ausencia de correlación de indicadores económico-productivos clave e indicadores de inversión; ni el ingreso obtenido ni el beneficio costo (rentabilidad) se incrementan en función a monetización de costos de la mano de obra familiar, ni al costo total. Destaca una correlación negativa y significativa ( $r=-0.298$  significativa al 0.05) del beneficio costo con el valor monetario de la mano de obra por kilo producido (eficiencia de mano de

obra Bs./kg.). Esta relación inversamente proporcional se puede observar también con la cantidad de papa producida ( $r=-0.490$  significativa al 0.01). Estas diferencias se observan en el Gráfico 2B, considerando tres rangos de cantidad de papa producida con una significancia asintótica resultante de la prueba de Kruskal-Wallis ( $p < 0.005$ ) (ver Anexo, Cuadro A5)

### 3.6. Relación entre indicadores de inversión y comercialización e indicadores de necesidades familiares

El costo de producción unitario (Bs./kilo) se relaciona negativamente con las cantidades de papa producida ( $r=-0.434$  significativa al 0.01) y con las cantidades asignadas a los diferentes usos, por ende al beneficio-costo de la comercialización de este producto ( $r=-0.404$  significativa al 0.01). Esto explica la rentabilidad negativa y sugiere que mayor inversión en mano de obra e insumos no implica mayor producción ni mayor ingreso (ver Gráfico 2C, Kruskal-Wallis;  $p=0,045$ ). La cantidad consumida de papa influye de manera significativa, reduciendo el gasto en alimento (significancia  $p=0.01$ ), destacando que ésta no parece influir de la misma manera en el gasto familiar en otros ítems (Kruskal-Wallis;  $p=0.05$ ). Asimismo, el gasto en alimento no se correlaciona con el beneficio-costo de la actividad ni con el ingreso actual por venta de papa. Estos resultados pueden sugerir que el aumento del ingreso o de la rentabilidad de la comercialización de papa no influye en el incremento de gastos, coincidiendo con bibliografía previa que indica que otros factores, como los hábitos alimentarios y el acceso físico, influyen en las composiciones de las canastas alimentarias (Paye y Jordán, 2015; Capone *et al.*, 2014). Estos resultados son importantes, pues existe amplia evidencia que sugiere que el gasto *per cápita* en alimentos y en grupos de alimentos está significativamente correlacionado con el estatus de seguridad alimentaria (Melgar-Quinonez *et al.*, 2006) (ver Anexo, Cuadro A6)



**Notas:** 2.A Cantidades asignadas al consumo y a la venta para tres categorías de papa producida. Los valores son medias  $\pm$  desviación estándar  $n=102$ . Las letras minúsculas denotan las diferencias significativas entre medias de papa consumida y papa vendida para cada rango ( $p < 0.05$ ). 2.B Monetización de mano de obra estimada y costos totales estimados (Bs./kg.) para tres categorías de papa producida. Los valores son medias  $\pm$  desviación estándar  $n=102$ . Las letras minúsculas denotan las diferencias significativas entre medias de costo unitario y monetización para cada rango ( $p < 0.05$ ). 2.C Gastos familiar mensual (Bs.) para tres categorías de papa consumida. Los valores son medias  $\pm$  desviación estándar  $n=102$ . Las letras minúsculas denotan las diferencias significativas entre gasto en alimento y otros gastos para cada rango ( $p < 0.05$ ).

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. Efectos de los indicadores económico-productivos sobre el acceso y disponibilidad de alimento

A fin de alcanzar el tercer objetivo específico del estudio -identificar efectos de los indicadores económicos y productivos sobre el acceso y disponibilidad de alimento, con énfasis en los elementos de producción para consumo e intercambio comercial, preferencias y asequibilidad- los cuadros del Anexo muestran los casos en los que estos elementos varían en función de las categorías definidas para los diferentes indicadores económico-productivos de papa y las tendencias de variación para cada caso cuando esta variación es significativa.

La cantidad de papa producida influye en la cantidad de papa consumida en una relación directamente proporcional ( $p < 0.00$ ); sin embargo, los otros indicadores de disponibilidad relacionados con disponibilidad de otros alimentos no muestran diferencias entre categorías de cantidad de papa producida (alta, media, baja). Se observa una variación significativa entre las familias con diferentes categorías de papa producida respecto a los ingresos generados por la venta de papa ( $p=0.03$ ) y la percepción de su suficiencia para adquirir alimento ( $p=0.03$ ). Se ve que también la decisión de comercializar papa es más frecuente en las familias con mayor producción ( $p=0.02$ ). Sin embargo, el número de porciones de papa por plato (estimación de cantidad) es mayor en las familias con producción baja ( $p=0.04$ ), sugiriendo que menos papa

producida conduciría a menores e insuficientes ingresos para adquirir otros alimentos, los mismos que se sustituyen con papa. Los otros tres indicadores relacionados a la preferencia de un determinado alimento tampoco parecen estar asociados a la cantidad de papa producida (ver Anexo, Cuadro A7).

El resultado del análisis indica que mientras la mano de obra familiar empleada en las tareas de producción de papa es mayor, la cantidad de papa asignada al consumo de papa es mayor ( $p=0.00$ ); asimismo, para las familias con alta inversión en mano de obra familiar, se muestran más altas valoraciones de la papa, tanto por su valor nutritivo como por su valor cultural, con valores de significancia iguales a  $p=0.02$  y  $p=0.00$ , respectivamente. Así también, estas familias que invierten más, asignan una proporción mayor de papa en sus platos ( $p=0.05$ ), sugiriendo que la inversión mejora la disponibilidad de alimento de producción propia. Sin embargo, la inversión en mano de obra no muestra generar diferencias sobre los elementos de intercambio para acceder a otros elementos o de asequibilidad (ver Anexo, Cuadro A8).

En cuanto al gasto mensual en alimento, los resultados sugieren que en las familias con un gasto de alimento “alto”, la cantidad de papa consumida es menor ( $p=0.00$ ) y la necesidad de comprar papa adicional a lo largo del año es más frecuente ( $p=0.00$ ). Así también, se puede ver que las familias que más gastan en alimento asignan menor valoración alimenticia a la papa ( $p=0.01$ ). La escasez de otros alimentos no parece disminuir en las familias con gasto “muy alto o alto”; asimismo, el gasto en alimento no se asocia con el ingreso generado en la familia, coincidiendo con la ausencia de correlaciones de la anterior sección (ver Anexo, Cuadro A8).

#### **4. Conclusión**

El análisis integral de los resultados es complejo, sin embargo, hizo posible la caracterización de varios indicadores para este caso de estudio, permitiendo identificar y analizar las asociaciones inicialmente planteadas en la hipótesis principal. En este caso, se vio una clara asociación entre la cantidad de papa producida y las cantidades asignadas a los diferentes usos. Sin embargo, no se encontró evidencia alguna para asumir que las cantidades asignadas a la venta disminuyan la disponibilidad de papa para el consumo familiar. Estas correlaciones permiten sugerir que la lógica de distribución de papa a la venta o al consumo está guiada en gran medida por la cantidad de papa producida: más se produce, más se consume y más se vende. Los promedios

de papa producida son más bajos que otras estimaciones a nivel local o regional e incluso municipal, lo que se atribuye a la heterogeneidad de las familias encuestadas en términos de distribución geográfica; esto denota la importante dependencia de la productividad a las condiciones de su entorno ambiental, sugiriendo que la disponibilidad de agua y la calidad de suelo, que en sí mismas son susceptibles de impacto de la producción extensiva e intensiva y sobrepastoreo, que representan un amenaza del sistema productivo actual, incrementando la vulnerabilidad y el riesgo de la producción de papa. Esto destaca la necesidad de incorporar la dimensión biofísica y el análisis de estos evidentes “bucles de retroalimentación” en estudios de seguridad alimentaria. No se debería dejar de lado la influencia de la superficie del predio utilizado en el cultivo de papa, aspecto que, aunque no fue observado en este estudio de caso, cuenta con respaldo suficiente para sugerir su importancia como factor sobre la producción.

La cantidad asignada al consumo es mayor en proporción al total de papa producida, y coincide con los promedios de frecuencia de consumo y porciones de papa en el plato de comida. En la mayoría de las familias en la región la papa se produce principalmente para consumo familiar, evidenciando que la producción de papa tiene efecto positivo sobre la disponibilidad de alimento de producción propia, asegurando a las familias la disponibilidad de alimento en caso de dificultad para disponer de otros alimentos, constituyéndose en su principal estrategia de ajuste a la escasez. Sin embargo, este ajuste o la necesidad de adquirir papa varían en función a la papa producida; es decir, las familias que producen más y venden más, no precisamente tienden a mejorar la capacidad de disponer de otros alimentos para complementar su dieta.

Como se mencionó, las cantidades vendidas responden a la producción, y en este caso son bajas respecto a otras estimaciones regionales; esto se debe tanto a la cantidad de papa asignada como a la decisión de comercializar o no. Así, en este caso, aproximadamente la mitad de las familias participantes del estudio deciden no vender papa, destacándose que ésta es una situación poco frecuente entre las familias rurales, que, como se ha mencionado, están en su mayoría vinculadas con el comercio de su producción. Como se esperaba, los resultados evidencian que los ingresos generados de la comercialización de papa aumentan en función a la cantidad producida, así como la decisión de vender y la cantidad de papa asignada a la venta. Esto repercute en la percepción de suficiencia de estos ingresos para adquirir otros alimentos,

lo cual representa una fortaleza para potenciar la mejora de la asequibilidad de alimento en las familias.

Es intuitiva la hipótesis de asociación entre inversión, ingresos y rentabilidad; asimismo, investigaciones previas a este estudio evidenciaron que esta asociación mejora la situación de seguridad alimentaria en términos asequibilidad de alimento y capacidad de acceder a alimento de su preferencia. Sin embargo, en este estudio se han rechazado estas hipótesis, pues, en primer lugar, los indicadores de inversión, como la monetización de la mano de obra o los costos totales, no están asociados con las cantidades de papa producidas, ni con las cantidades vendidas, ni con los ingresos generados, ni con la rentabilidad de su comercialización. Al contrario, los resultados en este caso muestran una relación negativa entre eficiencia de mano de obra (Bs./kg.) y costos unitarios (Bs./kg.) con la cantidad de papa producida.

El efecto negativo de llevar adelante una actividad de comercialización de un producto no rentable, no es percibido del todo por los productores en términos económicos, pues se subestima casi en su totalidad la inversión en mano de obra, que representa al 70% del costo total e involucra a toda la familia, desestimándose el valor del producto que proviene de autoabastecimiento (semilla y estiércol). La baja valoración del esfuerzo de trabajo es frecuente en los sistemas agrícolas tradicionales de la región altiplánica. Esto nos lleva a sugerir que la inviabilidad financiera de la comercialización de papa se da por la baja producción, la subestimación de la inversión y las condiciones del mercado en el que se comercializa.

Explorando la dimensión de acceso en su elemento de preferencia, los resultados obtenidos muestran que las familias con inversión en mano de obra categorizada como “muy alta” o “alta”, prefieren consumir papa, otorgándole un valor cultural y nutricional. Esto podría explicar el balance que hacen las familias a la hora de invertir en la producción de papa, y sugiere que la inversión en mano de obra permite mejorar la disponibilidad de alimento producido y las condiciones de optar por un alimento que prefieren nutricional y culturalmente. En este punto resulta importante resaltar que las variedades nativas destacan por sus altos contenidos de hierro y zinc (Gabriel *et al.*, 2014), lo que explicaría y respaldaría la percepción en cuanto a su valor nutricional. Asimismo, podría sugerirse que la lógica de inversión está guiada por la preferencia por consumir papa, revelando la preferencia como un elemento importante del acceso a alimento, sin que esto pase por mejorar la situación en cuanto a las dificultades



de disponer y adquirir otros alimentos. Dada la baja rentabilidad, se puede discutir sobre la limitación en términos de asequibilidad y disponibilidad de otros alimentos.

En general, es bien conocida la evidencia de la asociación entre mejores ingresos y mayor gasto en alimento, y una consecuente mejora de la seguridad alimentaria, mejorando la diversidad de la dieta en los hogares; por otro lado, se conoce que la proporción de gasto asignada al alimento es mayor en familias con situación económica vulnerable. Este estudio coincide con esta evidencia, mostrando una mayor proporción de gasto familiar. Sin embargo, en este estudio el gasto en alimento no se asocia con ingresos generados por la venta, y el menor gasto en alimento implica mayor cantidad de papa consumida, mientras que las familias que gastan más dinero en alimento asignan una menor proporción de papa en sus platos, entendiendo que aquellas que gastan más, completan el plato con otros alimentos. Por lo mencionado, se sugiere discutir sobre la disponibilidad de papa y el efecto que podría tener limitando la diversidad del alimento en la dieta de los productores. Asimismo, podría indagarse más sobre el destino de los ingresos generados por la comercialización de papa, viendo que éstos no influyen en el gasto en alimento.

De las sugerencias realizadas y las discusiones planteadas se concluye que los elementos de seguridad alimentaria, aun perteneciendo a una misma dimensión, no presentan una situación homogénea. Este estudio sugiere por tanto la existencia de compensaciones entre disponibilidad de alimento de producción propia para consumo y disponibilidad de otros alimentos, y una baja asequibilidad o capacidad de acceder a alimentos generada por la compensación o balance de las familias al poder acceder a un alimento que dicen preferir y valorar.

El reto entonces, por un lado, estaría en la necesidad de aumentar los esfuerzos para entender más sobre estas compensaciones, sus causas y sus efectos, sugiriendo que éstos pueden explicar la vulnerabilidad de la inseguridad alimentaria. Por otro lado, se considera que es parte del reto buscar medidas alternativas que consigan una mejor manera de equilibrar los elementos estudiados, de manera tal que las compensaciones contribuyan a la seguridad alimentaria.

La estimación de la mano de obra monetizada permitió ver que las medidas para conducir a una seguridad alimentaria más sostenible no pasan únicamente por intervenir con mejoras

productivas o facilidades para las tareas de producción, sino por la revaloración de la inversión en mano de obra y el reajuste de la guía que mueve la lógica de comercialización, siendo que éstos podrían incidir también en una mayor rentabilidad de la actividad de venta de papa.

En este mismo sentido, el análisis de la cadena alimentaria, sus etapas y sus actores, en un enfoque con perspectiva más amplia, permitió aportar a un análisis más integral, evidenciando una vez más que la seguridad alimentaria no está asentada sólo en la mejora productiva, ni siquiera sólo en la rentabilidad, sino que además depende de otras etapas de la cadena, como la decisión de comercialización y el consumo en sí mismo.

Así se evidencia la importancia del consumo responsable de la papa como un elemento ineludible para conducir a la seguridad alimentaria, involucrando al productor como consumidor y a los intermediarios y consumidores finales, y planteando la discusión acerca de la decisión de consumo de papa por parte de los productores, y su preferencia ante otros alimentos, aceptando que ésta debe ser respaldada por ingresos más justos, lo que a su vez depende de la disponibilidad a pagar de los intermediarios y consumidores finales que valoren mejor el esfuerzo de la mano de obra.

*Fecha de recepción: 20 de junio de 2021*

*Fecha de aceptación: 9 de agosto de 2021*

*Manejado por IISEC*

## Referencias

1. Baer, B. (2017). Field report food accessibility in the Tapacarí province of Bolivia. *Journal of International Development*, 29(4), 1227-1232. <https://doi.org/10.1002/jid.3305>
2. Berti, P. R., Fallu, C., y Agudo, Y. C. (2014). A systematic review of the nutritional adequacy of the diet in the Central Andes. *Pan American Journal of Public Health*, 36(9), <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2014.v36n5/314-323/en/>
3. Bilinsky, P., y Swindale, A. (2006). *Household Dietary Diversity Score (HDDS) for Measurement of Household Food Access: Indicator Guide VERSION 2*. <https://www.fantaproject.org/monitoring-and-evaluation/household-dietary-diversity-score>.
4. Canaquil, F. y Morales, F. (2009). *Conocimiento local en el cultivo de la papa*. Fundación PROIMPA. <https://www.proinpa.org/tic/pdf/Papa/Varios%20Papa/pdf20.pdf>
5. Capone, R., Bilali, H. E., Debs, P., Cardone, G., y Driouech, N. (2014). Food Economic Accessibility and Affordability in the Mediterranean Region: an Exploratory Assessment at Micro and Macro Levels. *Journal of Food Security*, 2(1), 1-12. <http://pubs.sciepub.com/jfs/2/1/1/>
6. Chipana, F.M. (29 de noviembre de 2017). *Una mirada a la nutrición y seguridad alimentaria en el altiplano boliviano*. [CIPCA Notas]. <https://cipca.org.bo/analisis-y-opinion/cipca-notas/una-mirada-a-la-nutricion-y-seguridad-alimentaria-en-el-altiplano-boliviano>.
7. Choque, E., Espinoza, R., Cadima, X., Zeballos, J., y Gabriel, J. (2016). Resistencia a helada en germoplasma de papa nativa de Bolivia. *Revista Latinoamericana De La Papa*, 14(1), 24-32. <https://doi.org/10.37066/ralapv14i1.141>
8. Colque C. (2016). *Análisis de la productividad agrícola del Altiplano norte del departamento de La Paz periodo 2000-2012* [Trabajo de fin de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/6560>
9. Devaux, A., Horton, D., Velasco, C., Thiele, G., López, G., Bernet, T., Reinoso, I. y Ordinola, M. (2009). Collective action for market chain innovation in the Andes. *Food Policy* 34(1), 31-38. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.007>
10. Ericksen, P. J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 18(1), 234-245. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>

11. Fan, S. y Pandya-Lorch, R. (eds.) (2012). *Reshaping Agriculture for Nutrition and Health. International*. Food Policy Research Institute IFPRI. <http://dx.doi.org/10.2499/9780896296732>
12. Food and Agriculture Organization (FAO) (2012). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo El crecimiento económico es necesario, pero no suficiente para acelerar la reducción del hambre y la malnutrición*. <https://www.fao.org/3/i2845s/i2845s00.pdf>.
13. ----- (2015). *Mapping the vulnerability of mountain peoples to food insecurity*. <https://reliefweb.int/report/world/mapping-vulnerability-mountain-peoples-food-insecurity>.
14. Fundación Jubileo (2019). *El valor de la canasta básica de alimentos para superar la línea de pobreza extrema urbana es de Bs 405 por persona*. <https://jubileobolivia.org.bo/Publicaciones/Desarrollo-Humano/El-valor-de-la-canasta-basica-de-alimentos-para-superar-la-linea-de-pobreza-extrema-urbana-es-de-Bs-405-por-persona>
15. Fundación Tierra. (2019). *La agricultura familiar campesina: una guía para comprender sus valores alimentarios, ecológicos y sociales*. [http://www.ftierra.org/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=190&cf\\_id=52](http://www.ftierra.org/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=190&cf_id=52)
16. Gabriel, J., Botello R., Casazola J.L., Vera R., Rodríguez F, y Angulo A. (2014). Revalorización de las papas nativas de Bolivia (*Solanum tuberosum* L.) como fuente de hierro y zinc. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 5(1), 3-12. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942014000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942014000100002&lng=es&tlng=es).
17. Gonzáles de Olarte, E. (1994). *En las fronteras del mercado: economía política del campesinado en el Perú*. Instituto de Estudios Peruanos. <https://departamento.pucp.edu.pe/economia/libro/en-las-fronteras-del-mercado-economia-politica-del-campesinado-en-el-peru/>.
18. García, M., Raes, D., Jacobsen, S. y Michel, T. (2007). Agroclimatic constraints for rainfed agriculture in the Bolivian Altiplano. *Journal of Arid Environments*, 71(1), 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2007.02.005>
19. Gobierno Autónomo Municipal de Batallas. (2015). *Plan Territorial de Desarrollo Integral 2016 – 2020*. <http://autonomias.gobernacionlapaz.com/sim/municipioptdi.php?mn=9>
20. Hoddinott, J. (ed). (2003). *Métodos para proyectos de desarrollo rural*. International Food Policy Research Institute. <http://ebrary.ifpri.org/utills/getfile/collection/p15738coll2/id/84724/filename/84725.pdf>

21. Jiménez W. y Lizárraga, S. (2007). *Pluriactividad e ingresos familiares en el área rural de Bolivia*. Fundación ARU. [https://cipca.org.bo/docs/publications/es/204\\_ingresosfamiliaresanualesdecampesinoseindigenasenboliviapdf](https://cipca.org.bo/docs/publications/es/204_ingresosfamiliaresanualesdecampesinoseindigenasenboliviapdf)
22. León, R. (2015). "Tell Me What You Eat and I'll Tell You Who You Are". *Changing Eating Habits in Cochabamba, Bolivia*. *IDS Bulletin*, 46(6), 110-115. <https://doi.org/10.1111/1759-5436.12194>.
23. Leroy, Jef L. Ruel, M., Edward A., Frongillo, Jody Harris, y Ballard, T. 2015. Measuring the food access dimension of food security: A critical review and mapping of indicators. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(2), 167-95.
24. Melgar-Quinonez H., Zubieta A., Mknelly B., Nteziyaremye A., D. Gerardo, M. y Dunford, C. (2006). Household Food Insecurity and Food Expenditure in Bolivia, Burkina Faso, and the Philippines, *The Journal of Nutrition*, 136(5), 1431–1437. <https://doi.org/10.1093/jn/136.5.1431S>
25. Ministerio de Salud Bolivia (2014) *Bases técnicas de las guías alimentarias para la población boliviana*. Documentos técnico normativos N° 342. [https://www.minsalud.gob.bo/images/Libros/DGPS/PDS/p342\\_bt\\_dgps\\_uan\\_BASES\\_TECNICAS\\_DE\\_LAS\\_GUIAS.pdf](https://www.minsalud.gob.bo/images/Libros/DGPS/PDS/p342_bt_dgps_uan_BASES_TECNICAS_DE_LAS_GUIAS.pdf)
26. Paye, E. y Jordán de Guzmán, M. (2015), Factores relacionados con la composición de la canasta básica de alimentos de las familias en la ciudad de La Paz, gestión 2012. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 56(2). [http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v56n2/v56n2\\_a04.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v56n2/v56n2_a04.pdf)
27. Pengue, W., Muller, D. y Sukhdev, P. (2018). *Midiendo lo que importa en la agricultura y los sistemas alimentarios. Síntesis de los resultados y recomendaciones del Informe sobre los Fundamentos Científicos y Económicos de la iniciativa TEEB para la Agricultura y la Alimentación*. ONU Medio Ambiente. <http://teebweb.org/our-work/agrifood/reports/measuring-what-matters-synthesis/>
28. Prudencio, J. (2017). *El sistema agroalimentario en Bolivia y su impacto en la alimentación y nutrición (Análisis de situación 2005-2015)*. <https://cebem.org/?p=2967>.
29. Salazar, C. y Jiménez, E. (2018). *Ingresos familiares anuales de campesinos e indígenas rurales en Bolivia*. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA). <https://cipca.org.bo/publicaciones-e-investigaciones/cuadernos-de-investigacion/ingresos-familiares-anuales-de-campesinos-e-indigenas-rurales-en-bolivia>.

30. Salazar, L., Aramburu, J., González-Flores, M. y Winters, P. (2016). Sowing for food security: A case study of smallholder farmers in Bolivia. *Food Policy*, 65, 32-52. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.10.003>
31. Schut, M., Rodenburg, J., Klerkx, L., Kayeke, J., van Ast, A. y Bastiaans, L. (2015). RAAIS: Rapid Appraisal of Agricultural Innovation Systems (Part II). Integrated analysis of parasitic weed problems in rice in Tanzania. *Agricultural Systems*, 132, 12-24.
32. Taboada, C., Cuiza, A., Pozo, O., Yucra, E. y Gilles, J. (2014). Economic structure of productive agricultural systems as a response to climate variability in the Bolivian Andes. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 1(1), 16-29.
33. Terrazas F, Suárez V, Gardner, G., Thiele, G., Devaux, A. y Walker, T. (1998). *Diagnosing Potato Productivity in Farmers' Fields in Bolivia*. Social Science Department Working Paper N° 1998-5. International Potato Center Social Science.
34. The Economist Group (2018). *Global Food Security Index 2018: Build resilience in the face of rising food-security risks*. <http://foodsecurityindex.eiu.com/Country/Details#Germany>
35. Vanek, S. J., Jones, A. D. y Drinkwater, L. E. (2016). Coupling of soil regeneration, food security, and nutrition outcomes in Andean subsistence agroecosystems. *Food Security*, 8, 727-742. <https://doi.org/10.1007/s12571-016-0598-2>
36. Villegas, W., Arriolla, M. y Huilca, S. (2015). Acabados del almacén de papa para categoría pre-básica (*solanum tuberosum* l.) en el invernadero de ccanabamba de la carrera profesional de Agronomía, Abancay. Tesis de grado, Universidad Tecnológica de los Andes. <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/79>
37. Zeballos, H., Balderrama, F., Condori, B. y Blajos, J. (2009). *Economía de la papa (1998-2007)*. Fundación PROINPA.

## Anexo

**Cuadro A1**  
**Estadísticos descriptivos de las variables productivas de las**  
**comunidades estudiadas. Municipio de Batallas**

<b>Variables productivas</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desvest</b>	<b>SE</b>	<b>NS/NR</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
Total papa producida 2019 (kg.)	1338.15	1679.96	167.16	1%	16416.00	102.60
Total kilos año pasado 2018 (kg.)	1512.57	945.87	116.43	35%	5700.00	136.80
Superficie de cultivo de papa (ha.)	0.24	0.38	0.04	1%	2.00	0.003
Rendimiento 2019 (kg./ha.)	2.87	1.52	0.15	58%	0.23	0.42
Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)	216.09	636.92	97.13	58%	4104.00	0.00
Total kilos perdidos en conserva (kg.)	56.20	329.09	33.41	5%	2320.00	0.00
Calidad de papa producida (1=todas;2=tercera;3=segunda;4=primera y segunda y 5=primera)	1.559	1.255	0.124	0%	5	1
Papa destinada a consumo (kg.)	599.41	467.98	46.34	2%	3283.20	11.40
Papa procesada (kg.)	416.30	541.12	53.58	2%	4924.80	22.80
Papa vendida (kg.)	126.44	677.44	67.08	8%	6566.40	0.00
Papa usada en semilla (kg.)	220.28	184.85	18.30	5%	1641.60	5.13
Papa desperdicio (kg.)	772.16	1860.64	184.23	15%	12612.96	0.00
Papa regalada (kg.)	4.14	14.95	1.48	21%	114.00	0.00
Tiempo invertido en mano de obra familiar (hrs.)	281.67	165.57	17.08	0%	1205.00	31.50
Grado de diversidad de variedades de papa (N° de variedades cultivadas)	2.53	1.04	0.10	0%	6.00	1.00
Diversidad de animales de (N° de animales)	2.52	0.86	0.09	1%	5.00	0.00
Grado de acceso tecnologías (N°)	0.16	0.37	0.04	0%	1.00	0.00
Percepción de grado de dificultad de la producción (1=baja;2=media;3=alta)	1.71	0.63	0.06	4%	3.00	1.00
Diversidad de cultivos (N° de otros cultivos)	5.48	2.04	0.20	0%	11.00	2.00
Cantidad semilla utilizada (kg.)	183.18	109.61	10.85	2%	809.40	5.02
Cantidad fertilizante químico utilizado kilos (kg.)	10.37	7.57	1.28	66%	22.80	0.00
Cantidad estiércol utilizado kilos (kg.)	561.89	402.65	43.67	0.18	1710.00	0.00
Cantidad insecticida utilizada (l)	0.57	0.70	0.07	15%	5.00	0.02
Total gasto insumos	1374.12	813.62	80.56	0%	4068.93	131.90

Nota: Medias  $\pm$  desviación estándar calculadas con n=102, excluyendo a los que no aportan respuesta NS/NR

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A2**  
**Estadísticos descriptivos de las variables socioeconómicas de las**  
**comunidades estudiadas. Municipio de Batallas (medias  $\pm$  desviación estándar**  
**calculadas n=102 excluyendo a los que no aportan respuesta NS/NR)**

	Promedio	Desv. est.	Se	Máx.	Mín.	Ns/Nr
N° de miembros en su familia	5.32	1.78	0.18	9	0	1%
Nivel de educación	2.82	1.12	0.11	6	1	0.99
Acceso a la atención médica (0=No;1=Si)	0.8	0.4	0.04	1	0	1%
Bienes para producción (N° de bienes)	2.28	0.85	0.08	4	0	1%
Bienes del hogar (N° de bienes)	2.35	1.03	0.1	7	1	13%
Pluriactividad (0=No;1=Si)	0.37	0.49	0.05	1	0	11%
Conocimiento uso sostenible de recursos (N° de prácticas que conoce)	3.51	1.42	0.14	6	1	21%
Conocimiento producción sostenible (N° de prácticas que conoce)	0.31	0.62	0.06	3	0	8%
Grado de comunicación o de redes (N° de actores con los que se relaciona)	0.68	0.77	0.08	3	0	4%
Total gasto alimento Bs./mes	245.4	206.72	20.47	1200	50	14%
Total gasto Bs./mes	414.77	413.04	40.9	2228.33	77.5	14%
Comercialización de papa (0=No;1=Si)	0.46	0.5	0.05	1	0	8%
Percepción de grado de dificultad de la producción (1=baja;2=media;3=alta)1	1.41	0.59	0.06	3.00	1.00	45%

Notas: Medias  $\pm$  desviación estándar calculadas con n=102, excluyendo a los que no aportan respuesta (NS/NR) -

1 Respondieron únicamente las familias que no comercializan papa (n=55)

Fuente: Elaboración propia.



**Cuadro A3**  
**Matriz de componente rotado para las variables sociales, económicas y productivas analizadas de papa de las familias productoras de Batallas**

Variables	Componentes				
	1	2	3	4	5
Beneficio costo actual <sup>1</sup>	0.997	-0.011	-0.058	-0.043	-0.025
Papa procesada (kg.)	0.997	0.002	-0.076	-0.028	0.019
Ingreso actual de la venta de papa <sup>1</sup> (Bs.)	0.996	-0.003	-0.064	-0.055	-0.037
Papa vendida (kg.)	0.996	-0.003	-0.064	-0.055	-0.037
Papa usada en semilla (kg.)	0.995	-0.002	-0.062	0.028	0.072
Papa destinada a consumo (kg.)	0.995	0.054	-0.054	0.011	0.038
Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)	0.993	-0.057	-0.035	-0.040	-0.085
Ingreso hipotético de la venta de papa <sup>2</sup> (Bs.)	0.984	0.026	-0.100	-0.142	-0.003
Total papa producida 2019 (kg.)	0.984	0.026	-0.100	-0.142	-0.003
Superficie de cultivo de papa (ha.)	0.833	-0.187	0.203	-0.286	-0.339
Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, post-cosecha, transformación) (Bs.)	0.010	0.927	-0.318	0.139	0.000
Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, post-cosecha) (Bs.)	-0.087	0.903	-0.300	0.254	0.050
Papa regalada (kg.)	-0.160	-0.744	-0.367	0.280	-0.381
Costo total producción, cosecha y post-cosecha (insumos y mano de obra) (Bs.)	-0.063	0.723	-0.285	0.203	0.544
Eficiencia mano de obra para la producción (Bs./kg.)	-0.488	0.597	-0.247	0.541	-0.225
Total gasto Bs./mes	-0.420	-0.527	0.523	-0.493	-0.104
Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)	-0.060	-0.170	0.956	-0.029	-0.168
Total gasto alimento Bs./mes	-0.250	-0.449	0.840	0.123	0.098
Percepción de gasto en producción (Bs.)	-0.066	0.122	0.139	0.960	0.142
Costo unitario producción, cosecha y post-cosecha (insumos y mano de obra) (Bs./kg.)	-0.619	0.334	-0.243	0.661	-0.066
Total gasto insumos <sup>4</sup> (Bs.)	0.018	-0.045	-0.070	-0.015	0.958
N° de miembros en su familia	-0.166	0.457	0.013	0.132	0.763

Notas: 1 Los ingresos son calculados considerando la cantidad de papa vendida actual; 2 Ingresos calculados considerando un escenario en el que toda la papa producida se destine a la venta. \*\* La correlación es significativa en el nivel de 0.001 (bilateral); \* La correlación es significativa en el nivel de 0.0015 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A4**  
**Relaciones entre indicadores productivos clave (correlaciones Tau-b de Kendal acompañados de la significancia)**

	Beneficio costo actual	Papa procesada (kg.)	Ingreso actual de la venta de papa <sup>1</sup> (Bs.)	Papa vendida (kg.)	Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)	Papa destinada a consumo (kg.)	Papa usada en semilla (kg.)	Ingreso hipotético de la venta de papa <sup>2</sup> (Bs.)	Total papa producida 2019 (kg.)	Superficie de cultivo de papa (ha.)
Beneficio costo actual	1.000	.252	.601**	.708**	.403	.326*	.377**	.347**	.344**	.011
Papa procesada (kg.)		1.000	.239*	.178*	-.005	.489**	.365**	.509**	.500**	-.140*
Ingreso actual de la venta de papa <sup>1</sup> (Bs.)			1.000	.997**	.117	.193	.336**	.294**	.298**	-.118
Papa vendida (kg.)				1.000	.114	.124	.226**	.256**	.251**	.104
Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)					1.000	-.012	.075	-.035	-.081	.151
Papa destinada a consumo (kg.)						1.000	.323**	.679**	.672**	-.170*
Papa usada en semilla (kg.)							1.000	.347**	.333**	-.077
Ingreso hipotético de la venta de papa <sup>2</sup> (Bs.)								1.000	.999**	-.065
Total papa producida 2019 (kg.)									1.000	-.048
Superficie de cultivo de papa (ha.)										1.000

Notas: 1 Los ingresos son calculados considerando la cantidad de papa vendida actual; 2 Ingresos calculados considerando un escenario en el que toda la papa producida se destine a la venta. \*\* La correlación es significativa en el nivel de 0.001 (bilateral); \* La correlación es significativa al en el nivel de 0.0015 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A5**  
**Relación entre los indicadores clave y los indicadores de costo e inversión**  
**(correlaciones Tau-b de Kendal acompañados de la significancia)**

	Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, post cosecha, transformación) (Bs.)	Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, pos cosecha) (Bs.)	Papa regalada (kg.)	Costo total producción, cosecha y post cosecha (insumos y mano de obra) (Bs.)	Eficiencia mano de obra para la producción (Bs./kg.)
Beneficio costo actual	.093	.047	-.158	.072	-.298*
Papa procesada (kg.)	-.067	-.054	-.200*	.121	-.369**
Ingreso actual de la venta de papa (Bs.) <sup>1</sup>	.134	.094	-.295*	.099	-.121
Papa vendida (kg.)	-.095	-.072	.101	.023	-.212**
Papa usada en semilla (kg.)	.010	.030	-.159	.126	-.242**
Papa destinada al consumo (kg.)	.045	.059	-.242**	.227**	-.400**
Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)	-.115	-.119	.174	-.113	-.090
Ingreso hipotético de la venta de papa <sup>2</sup> (Bs.)	.036	.049	-.225*	.171*	-.487**
Total papa producida 2019 (kg.)	.047	.057	-.194*	.172*	-.490**
Superficie de cultivo de papa (ha.)	.161*	.157*	.303**	.067	.126

Notas: 1 Los ingresos son calculados considerando la cantidad de papa vendida actual; 2 Ingresos calculados considerando un escenario en el que toda la papa producida se destine a la venta. \*\* La correlación es significativa en el nivel de 0.001 (bilateral); \* La correlación es significativa en el nivel de 0.0015 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A6**  
**Relación entre los indicadores productivos clave y los indicadores de necesidades familiares (correlaciones Tau-b de Kendal acompañados de la significancia)**

	Total gasto Bs./mes	Total kilos perdidos en conserva (kg.)	Total gasto alimento Bs./mes	Costos de producción cosecha y pos cosecha percibidos (Bs.)	Costo unitario producción cosecha y post cosecha (insumos y mano de obra) (Bs./kg.)	Total gasto insumos (Bs.)	Nº de miembros familia
Beneficio costo actual <sup>1</sup>	-.078	-.068	-.005	-.035	-.404**	.189	.118
Papa procesada (kg.)	.040	-.032	.028	.185*	-.251**	.299**	.113
Ingreso actual de la venta de papa <sup>1</sup> (Bs.)	.001	.040	-.012	.046	-.164	.179	.091
Papa vendida (kg.)	.105	.152	.061	.158	-.164*	.158*	.145
Estimación de kilos perdidos previa cosecha (kg.)	-.073	.014	-.065	.259**	-.208**	.239**	.095
Papa destinada a consumo (kg.)	-.226**	-.146	-.253**	.251**	-.278**	.327**	.173*
Papa usada en semilla (kg.)	.237	.113	.325*	.078	-.027	-.126	-.205
Ingreso hipotético de la venta de papa <sup>2</sup> (Bs.)	-.132	-.008	-.200**	.147*	-.407**	.334**	.195**
Total papa producida 2019 (kg.)	-.130	-.016	-.200**	.148*	-.434**	.323**	.219**
Superficie de cultivo de papa (ha.)	-.003	.156	-.079	-.111	.074	-.109	.009

Notas: 1 Los ingresos son calculados considerando la cantidad de papa vendida actual; 2 Ingresos calculados considerando un escenario en el que toda la papa producida se destine a la venta. \*\* La correlación es significativa en el nivel de 0.001 (bilateral); \* La correlación es significativa al nivel de 0.0015 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A7**  
**Medias ± desviación estándar de indicadores de preferencia, intercambio y producción como elementos de seguridad alimentaria**

	Total papa producida 2019 (kg.)			Ingreso actual de la venta de papa <sup>1</sup> (Bs.)				
	Categoría	Media	Desv. est.	Sig.	Categoría	Media	Desv. est.	Sig.
Papa destinada a consumo (kg.)	Alto	1039.95 ±	661.37		Alto	998.45 ±	793.87	
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad	Medio	494.00 ±	218.91	↓	Medio	524.40 ±	348.03	Ns.
<b>Elemento:</b> Producción de alimento para consumo	Bajo	230.28 ±	60.06		Bajo	662.31 ±	478.93	0.13
Necesidad compra papa	Alto	0.84 ±	0.37		No vende	500.99 ±	361.37	
(Sí; 1 No)	Medio	0.89 ±	0.33		Alto	0.83 ±	.39	
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad	Bajo	1.00 ±	0.00	Ns.	Medio	1.00 ±	.00	
<b>Elemento:</b> Producción de alimento para consumo					Bajo	0.87 ±	.35	Ns.
Escasez de otros alimentos al mes	Alto	0.12 ±	0.32		No vende	0.84 ±	.37	0.43
(0 Sí; 1 No)	Medio	0.20 ±	0.40		Alto	0.19 ±	0.40	
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad	Bajo	0.20 ±	0.40	Ns.	Medio	0.20 ±	0.42	0.94
<b>Elemento:</b> Intercambio					Bajo	0.15 ±	0.36	
Uso de papa como ajuste a la escasez (1 a 2)	Alto	1.26 ±	0.45		No vende	0.19 ±	0.39	
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad	Medio	1.11 ±	0.33	Ns.	Alto	1.25 ±	.45	
<b>Elemento:</b> Intercambio	Bajo	1.33 ±	0.52		Medio	1.00 ±	.00	Ns.
Comercialización de papa (1 Sí; 0 No)	Alto	<b>0.62 ±</b>	<b>.49</b>		Bajo	1.33 ±	.49	0.41
<b>Dimensión:</b> Acceso	Medio	<b>0.31 ±</b>	<b>.47</b>	↓	No vende	1.24 ±	.43	
<b>Elemento:</b> Asequibilidad	Bajo	<b>0.41 ±</b>	<b>.50</b>		Alto	1.00 ±	.00	
Ingresos de la cantidad vendida (Bs.)	Alto	1133.73 ±	3412.26		Medio	1.00 ±	.00	<b>0.00</b>
<b>Dimensión:</b> Acceso	Medio	228.69 ±	132.09	↓	Bajo	0.63 ±	.49	
<b>Elemento:</b> Asequibilidad	Bajo	132.82 ±	136.61		No vende	0.00 ±	.00	
				0.03	Alto	1743.66 ±	4238.9	
					Medio	254.46 ±	39.36	0.00
					Bajo	112.72 ±	42.72	
					No vende	0.00 ±	.00b	

	Total papa producida 2019 (kg.)				Ingreso actual de la venta de papa <sup>1</sup> (Bs.)			
	Categoría	Media	Desv. est.	Sig.	Categoría	Media	Desv. est.	Sig.
Percepción de suficiencia de ingresos de venta papa para adquirir alimentos (1 a 3) <sup>3</sup>	Alto	1.90	± 0.67		Alto	2.25	± .45	
	Medio	1.48	± 0.75		Medio	2.14	± .38	
	Bajo	1.28	± 0.67	↘ 0.023	Bajo	2.27	± .46	↘ 0.00
<b>Dimensión:</b> Acceso								
<b>Elemento:</b> Asequibilidad					No vende	1.14	± .41	
Estimación cantidad consumo papa (N° porciones) (1 a 3) <sup>4</sup>	Alto	1.58	± 0.84		Alto	1.58	± .90	
	Medio	2.00	± 0.87		Medio	2.29	± .95	
	Bajo	2.00	± 0.89	↗ 0.04	Bajo	1.67	± .72	Ns. 0.06
<b>Dimensión:</b> Acceso								
<b>Elemento:</b> Preferencia					No vende	2.28	± .76	
Estimación frecuencia consumo papa (N° días)	Alto	6.37	± 1.34		Alto	6.04	± 1.81	
	Medio	6.58	± 1.02	Ns.	Medio	6.73	± .59	
	Bajo	6.56	± 1.33	0.58	Bajo	6.57	± 1.13	Ns. 0.16
<b>Dimensión:</b> Acceso								
<b>Elemento:</b> Preferencia					No vende	6.97	± .16	
Preferencia de la papa como fuente de energía y saciedad (1 a 3) <sup>5</sup>	Alto	2.68	± 0.75		Alto	2.67	± .65	
	Medio	2.67	± 0.50		Medio	2.43	± 1.13	
	Bajo	2.17	± 0.75	Ns. 0.3	Bajo	2.60	± .51	Ns. 0.49
<b>Dimensión:</b> Acceso								
<b>Elemento:</b> Preferencia					No vende	2.80	± .40	
Preferencia de la papa por tradición y costumbre (1 a 3) <sup>6</sup>	Alto	2.72	± 0.73		Alto	2.77	± .46	
	Medio	2.60	± 0.49	Ns. 0.07	Medio	2.34	± 1.11	
	Bajo	2.27	± 0.59		Bajo	2.60	± .51	Ns. 0.81
<b>Dimensión:</b> Acceso								
<b>Elemento:</b> Preferencia					No vende	2.76	± .40	

Notas: Los resultados de las pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis) se han añadido en la columna "Sig." para comparar las medias entre los rangos establecidos para los indicadores económicos productivos. Las flechas indican las tendencias que siguen las medias entre los rangos (las flechas que apuntan hacia abajo indican que los valores de las medias disminuyen del rango alto al bajo, las flechas que apuntan hacia arriba indican lo opuesto y las flechas de tendencia se muestran solo para las diferencias significativas al 0.05).

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A8**  
**Medias ± desviación estándar de indicadores de preferencia. Intercambio**  
**y producción como elementos de seguridad alimentaria.**

	Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, post-cosecha) (Bs.)				Costos de producción percibidos (Bs.)				Total gasto alimento Bs./mes			
	Rango	Media	Desv. est.	Sig.	Rango	Media	Desv. est.	Sig.	Rango	Media	Desv. est.	Sig.
Papa destinada a consumo (Kg.)	muy alto	615.60 ±	251.15		Alto	811.87 ±	431.76		muy alto	429.21 ±	267.24	
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad	alto	833.63 ±	402.98		Medio	545.65 ±	481.10		alto	266.00 ±	118.65	
	medio	991.10 ±	829.02	0.00	Bajo	303.51 ±	331.09	0.00	medio	909.72 ±	216.42	0.00
<b>Elemento:</b> Producción de alimento para consumo	bajo	502.06 ±	492.26						bajo	872.40 ±	469.50	
Necesidad compra papa (Sf0:1 No)	muy alto	0.86 ±	0.38		Alto	0.91 ±	0.29	Ns.	muy alto	0.88 ±	0.35b	
	alto	1.00 ±	0.00		Medio	0.91 ±	0.29		alto	1.00 ±	0.00a	
	medio	0.75 ±	0.45		Bajo	0.71 ±	0.47		medio	0.90 ±	0.32a	
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad				Ns.				0.078				0.00
<b>Elemento:</b> Producción de alimento para consumo	bajo	1.00 ±	0.00						bajo	0.90 ±	0.32a	
Escasez de otros alimento al mes (0 Sf:1 No)	muy alto	0.14 ±	0.35		Alto	0.08 ±	0.28		muy alto	0.23 ±	0.43	
	alto	0.82 ±	0.49		Medio	0.14 ±	0.34		alto	0.07 ±	0.27	
	medio	0.09 ±	0.29		Bajo	0.40 ±	0.50		medio	0.08 ±	0.28	
	bajo	0.34 ±	0.35	Ns.				0.012	bajo	0.07 ±	0.25	Ns.
<b>Dimensión:</b> Intercambio												0.23
Uso de papa como ajuste a la escasez (1 a 2)	muy alto	1.00 ±	0.00		Alto	1.13 ±	0.34		muy alto	0.92 ±	0.56	
	alto	1.13 ±	0.35	0.22	Medio	1.16 ±	0.41		alto	1.30 ±	0.48	
	medio	1.33 ±	0.49		Bajo	1.15 ±	0.75		medio	1.08 ±	0.28	
	bajo	1.40 ±	0.55	Ns.				Ns.	bajo	1.20 ±	0.41	Ns.
<b>Dimensión:</b> Disponibilidad												0.05
<b>Elemento:</b> Intercambio									medio	1.20 ±	0.42	

	Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, post-cosecha) (Bs.)				Costos de producción percibidos (Bs.)				Total gasto alimento Bs./mes			
	Rango	Media	Desv. est.	Sig.	Rango	Media	Desv. est.	Sig.	Rango	Media	Desv. est.	Sig.
Comercialización de papa (1 \$/0 No) <b>Dimensión:</b> Acceso <b>Elemento:</b> Asequibilidad	muy alto	0.44 ±	0.51	0.41	Alto	0.63 ±	0.49		muy alto	0.57 ±	0.51	
	alto	0.32 ±	0.48		Medio	0.40 ±	0.49		alto	0.23 ±	0.44	
	medio	0.55 ±	0.51	Ns.	Bajo	0.25 ±	0.44	Ns.	medio	0.48 ±	0.51	0.28
	bajo	0.57 ±	0.51						bajo	0.41 ±	0.50	
Ingresos de la cantidad vendida (Bs.) <b>Dimensión:</b> Acceso <b>Elemento:</b> Asequibilidad	muy alto	290.26 ±	233.65		Alto	184.37 ±	214.18		muy alto	223.30 ±	166.39	
	alto	395.79 ±	231.31	0.41	Medio	126.06 ±	1991.31		alto	228.67 ±	264.29	
	medio	1467.45 ±	4325.96	Ns.	Bajo	33.49 ±	77.52	↓	medio	434.05 ±	210.94	0.16
	bajo	243.80 ±	209.08						bajo	201.54 ±	127.39	
Percepción de suficiencia de ingresos de venta papa para adquirir alimentos (1 a 3) <sup>3</sup> <b>Dimensión:</b> Acceso <b>Elemento:</b> Asequibilidad	muy alto	2.29 ±	0.49	0.06	Alto	1.75 ±	0.53		muy alto	2.13 ±	0.35	
	alto	2.00 ±	0.00		Medio	1.43 ±	0.80		alto	2.67 ±	0.58	
	medio	2.33 ±	0.49		Bajo	1.25 ±	0.91		medio	2.20 ±	0.42	
	bajo	2.40 ±	0.55	Ns.				Ns.	bajo	2.20 ±	0.42	0.46
Estimación cantidad consumo papa (Nº porciones) (1 a 3) <sup>4</sup> <b>Dimensión:</b> Acceso <b>Elemento:</b> Preferencia	muy alto	2.29 ±	0.95	0.05	Alto	1.50 ±	0.78		muy alto	2.38 ±	0.80	
	alto	1.38 ±	0.74		Medio	1.95 ±	1.08		alto	2.18 ±	0.60	
	medio	1.58 ±	0.79		Bajo	2.05 ±	1.19		medio	1.90 ±	1.00	
	bajo	2.00 ±	0.71	↓				Ns.	bajo	1.96 ±	0.82	0.39



	Monetización mano de obra familiar (producción, cosecha, post-cosecha) (Bs.)				Costos de producción percibidos (Bs.)				Total gasto alimento Bs./mes			
	Rango	Media	Desv. est.	Sig.	Rango	Media	Desv. est.	Sig.	Rango	Media	Desv. est.	Sig.
Estimación frecuencia consumo papa (Nº días)	muy alto	7.00	± 0.00	0.51	Alto	6.13	± 2.17		muy alto	6.69	± 0.88	
	alto	6.50	± 1.41		Medio	4.99	± 3.06		alto	5.67	± 2.31	
	medio	6.67	± 0.65		Bajo	5.45	± 2.87	Ns.	bajo	6.10	± 1.60	Ns.
<b>Dimensión:</b> Acceso				Ns.								0.35
<b>Elemento:</b> Preferencia	bajo	5.50	± 2.24				±		medio	7.00	± 0.00	
Preferencia de la papa como fuente de energía y sociedad (1 a 3) <sup>5</sup>	muy alto	2.71	± 0.49	0.02	Alto	2.79	± 0.41		muy alto	2.19	± 1.09	
	alto	3.00	± 0.00		Medio	2.64	± 0.69		alto	2.61	± 0.50	
	medio	2.83	± 0.39		Bajo	2.10	± 1.17		medio	2.91	± 0.28	
<b>Dimensión:</b> Acceso				↓				↓				0.01
<b>Elemento:</b> Preferencia	bajo	1.80	± 0.45						bajo	2.68	± 0.47	
Preferencia de la papa por tradición y costumbre (1 a 3) <sup>6</sup>	muy alto	2.63	± 0.48	0.00	Alto	2.82	± 0.38		muy alto	2.59	± 0.52	
	alto	3.00	± 0.00		Medio	2.61	± 0.66		alto	2.68	± 0.47	
	medio	2.85	± 0.35		Bajo	2.08	± 1.15		medio	2.87	± 0.29	
<b>Dimensión:</b> Acceso				↓				↓				0.018
<b>Elemento:</b> Preferencia	bajo	2.00	± 0.28						bajo	2.68	± 0.45	Ns.

Notas: Los resultados de las pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis) se han añadido en la columna "Sig." para comparar las medias entre los rangos establecidos para los indicadores económicos productivos. Las flechas indican las tendencias que siguen las medias entre los rangos (las flechas que apuntan hacia abajo indican que los valores de las medias disminuyen del rango alto al bajo, las flechas que apuntan hacia arriba indican lo opuesto y las flechas de tendencia se muestran solo para las diferencias significativas al 0.05).

Fuente: Elaboración propia.