

LOS MEDIOS DE VIDA DE LAS FAMILIAS PRODUCTORAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y TARWI (*Lupinus mutabilis*) EN DOS COMUNIDADES DEL ALTIPLANO NORTE Y CENTRO BOLIVIANO

The livelihoods of farming families of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and lupine (*Lupinus mutabilis*) in two northern communities and Bolivian altiplano center

Gladys J. Chipana Mendoza¹, Geovana Mercado Ramos², Wilfredo Peñafiel Rodríguez³

RESUMEN

El análisis de los medios de vida sostenibles (MVS) permite mejorar la comprensión de las poblaciones para eliminar la pobreza, por tal razón y debido a que los cultivos de quinua y tarwi forman parte de los MVS de muchos agricultores del altiplano boliviano, es que se ve la importancia de efectuar estudios de investigación sobre esta temática. Para alcanzar este fin, se realizaron entrevistas, encuestas y talleres participativos en las comunidades de Villa Patarani y Markahilata pertenecientes al altiplano centro y norte boliviano. El artículo identifica los tipos de productores por medio de análisis de componentes principales. La selección de los activos se realizó en base a criterios del Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID). Se realizaron comparaciones estadísticas entre los tipos de agricultores y los activos mediante un análisis de varianza (ANOVA) para variables cuantitativas y pruebas de Chi-Cuadrado de Pearson para variables categóricas. Para hallar los índices de capital, se asignó al 10% de los valores más bajos un índice de 0,1 al siguiente 10%, otro índice de 0,2 hasta llegar a 1. Entre los principales resultados, se encontró que existen tres tipos de productores para la comunidad de Villa Patarani, y dos tipos de productores para la comunidad de Markahilata, en ambas comunidades el acceso a los cinco capitales difieren acorde a los tipos de productores, concluyéndose que mediante el estudio de los MVS, se distingue más allá del estudio de los ingresos económicos y la disponibilidad de alimentos, puesto que los medios de vida comprenden las capacidades, activos y actividades necesarias para obtener el sustento diario.

Palabras clave: Medios de vida sostenibles, productores, quinua, tarwi.

ABSTRACT

The analysis of sustainable livelihoods (SLA) allows better understanding of the populations in order to eliminate poverty, for that reason and because quinoa and lupine crops are part of the SL of many farmers in the Bolivian altiplano, is important to research on this subject. Interviews, surveys and participatory workshops were held in the communities of Villa Patarani and Markahilata which belong to central and northern Bolivian altiplano, The analysis was based on identifying the types of producers through principal component analysis, the selection of assets was based on criteria from the Department for International Development (DFID), statistical comparisons between types of farmers and assets were performed by analysis of variance (ANOVA) for quantitative variables and Pearson Chi-square testing for categorical variables. To find capital ratios, values below 0,1 were assigned 10% of the lowest index 0,2 to another index of 10%, up to 1. Among the main results, for the community of Villa Patarani we found that there are three types of producers, while for the community of Markahilata there are two types of producers, showing that in both communities access to five capitals differ according to the types of producers, concluding that by studying the SLA, we can go beyond the study of income and food availability, because livelihoods comprise the capabilities, and necessary assets for daily survival activities.

Keywords: Sustainable livelihoods, producers, quinoa, lupine

INTRODUCCIÓN

El análisis de los medios de vida sostenibles (MVS) adquirió mayor importancia desde 1998 a través del Departamento para el Desarrollo Internacional

1 Docente Investigadora, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia (Estudio de Tesis de Maestría).

2 Investigadora, Proyecto LATINCROP. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia.

3 Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia.

(DFID), para mejorar la comprensión de las poblaciones, y coadyuvar a eliminar la pobreza (DFID, 1999). Los MVS han sido empleados por muchos investigadores, organizaciones y organismos con resultados positivos en varios países del mundo (Cahn, 2002). En Bolivia, se han realizado algunas investigaciones en la producción de quinua en tres comunidades del altiplano sur, indicando que los tipos de agricultores han sido expuestos a grandes limitantes y que difirieron en capitales, estrategias y productos (Cusicanqui *et al*, 2011). Asimismo, estudios realizados por LIDEMA (2010) en el altiplano boliviano indican que los medios de vida tienen particularidades diferentes y que se ven afectadas generando condiciones de alta insostenibilidad.

Las principales limitantes que enfrentan las familias productoras del altiplano centro y norte, son que la producción se ha mantenido estacionaria en los últimos 12 años, sumado el limitado acceso a la tierra con situación de minifundio, como también, la falta de un sistema de generación, adopción y transferencia de tecnología capaz de lograr incrementos en la producción y la productividad sustentables (MDRyT,

2009). Toda la problemática identificada está relacionada con el capital humano, físico, social, financiero y natural que componen los MVS, en ese sentido, el trabajo de investigación se desarrolló en las comunidades de Villa Patarani y Markahilata con el fin de evaluar las condiciones de acceso al capital humano, físico, social, financiero y natural que inciden en el desarrollo de las familias productoras de quinua y tarwi, para ello, se tipificó a las familias de ambas comunidades y se analizó los MVS.

MATERIALES Y MÉTODOS

La comunidad de Villa Patarani pertenece al municipio de Patacamaya, provincia Aroma del departamento de La Paz, geográficamente se sitúa entre los 17°14'52" de latitud Sur y 68°59'43" de longitud Oeste, a una altura comprendida entre los 3.800 a 4.200 msnm (PDM Patacamaya, 2010). La comunidad de Markahilata pertenece al municipio de Puerto Mayor Carabuco del departamento de La Paz, geográficamente se sitúa entre los 11°53' y 17°51' grados de Latitud Sur y 66°16' y 69 °38' de Longitud Oeste, a una altitud que oscila entre los 3.820 a 4.482 msnm (PDM Carabuco, 2010).

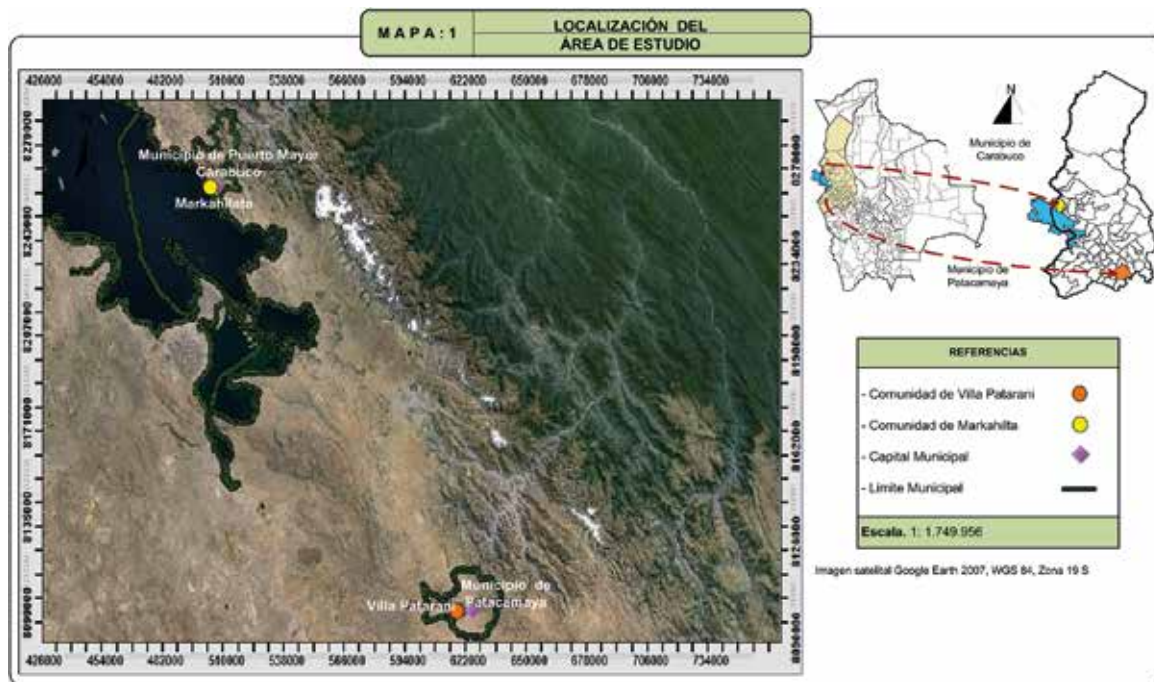


Figura 1. Localización del área de estudio.

Para el estudio se utilizó una metodología mixta basada en la utilización de parámetros cuantitativos y cualitativos. Por lo tanto, los instrumentos de recolección de datos fueron encuestas, entrevistas y talleres participativos.

La encuesta fue realizada mediante una entrevista, la cual es una situación interpersonal

cara a cara para obtener respuestas al problema de investigación (Kerlinger y Howard, 2001), en ese sentido, parámetros cuantitativos y cualitativos fueron contemplados en la encuesta, para conocer las características de los cinco capitales que componen los MVS, cuyo contenido fueron aspectos demográficos, salud, educación, tenencia y uso de la tierra, producción agrícola,

producción pecuaria, comercialización, recursos hídricos, conocimiento local, capacitación, organización comunal y recursos financieros. El tamaño de la muestra fue calculado considerando un error del 10% y nivel de confianza del 90%, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}} \quad (1)$$

Dónde: N=Tamaño de la población económicamente activa (N° de habitantes comunidad⁻¹); n=Tamaño de la muestra deseada conocer; e=Error (10%); z=Nivel de confianza del 90% (z=1,64); p=Proporción a favor de un evento (0,5); q=Proporción en contra de un evento (0,5)

El tipo de muestreo fue el aleatorio simple para una población finita, que según Vicente y Alcázar (2007) consisten en elegir individuos al azar, siendo este tipo de muestreo recomendable, en poblaciones no numerosas de concentración en un área pequeña. Resultado de la metodología planteada, se encuestó a 28 de las 50 familias que viven en la comunidad de Villa Patarani y a 31 de las 60 familias que viven en Markahilata, en ambos casos la encuesta fue realizada a los jefes de familia ya sea hombre o mujer. La información obtenida fue verificada y consolidada en talleres participativos en las dos comunidades, que según MDSP (2000), es un evento que establece un espacio de análisis, reflexión y concentración colectiva para el logro de un objetivo determinado.

Tipificación de las familias productoras de quinua y tarwi

Análisis de componentes principales (ACP). De acuerdo a la metodología propuesta por Köbrich *et al* (2002), la selección de las variables para el análisis de componentes principales fue la: a) eliminación de variables con datos faltantes, b) descarte de variables altamente correlacionadas para evitar problemas de multicolinealidad y c) las variables con coeficiente de variación menor de 50% no fueron consideradas. Así también, para evitar problemas de influencia por escala natural, se estandarizaron las variables antes del ACP (Peña, 2002), constatándose que la medida de adecuación de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sea mayor a 0,5, cuyo resultado fue contrastado con la prueba de esfericidad de Bartlett (Sharma, 1996).

Comunalidad y matriz de componentes principales. En la comunalidad las variables que mejor contribuyen al ACP son las mayores a 0,50. Mientras que la matriz de componentes principales contiene las correlaciones entre las

variables originales y los factores. Para hallar los tipos de productores, se agruparon variables con valores superiores a 0.5 mismas que saturan un único factor que reflejan las características del tipo de productor (Lozares y López, 1991).

Análisis de los MVS de los tipos de familias productoras de quinua y tarwi

Selección de variables. La selección y agrupación de las variables en los cinco capitales que componen el análisis de los medios de vida sostenibles, fue en base a criterios del Departamento para el Desarrollo Internacional "DFID" (1999) y Erenstein *et al.* (2007).

Comparaciones estadísticas. Se realizaron comparaciones estadísticas entre los tipos de agricultores, mediante un análisis de varianza (ANOVA) para variables cuantitativas y pruebas de Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas (Cusicanqui *et al*, 2011), con nivel de significancia de 0,05.

Índices de capital. Para hallar los índices se utilizó el método propuesto por Erenstein *et al.* (2007), hallando las puntuaciones z de cada una de las variables, el cual es una medida de normalización, con el fin de obtener una extensión similar de las variables, para luego asignar el 10% de los valores más bajos a un índice de 0,1, al siguiente 10% un índice de 0,2 y continuado así hasta llegar al valor máximo de 1,0. El índice general de la población fue obtenido por el promedio de los índices por tipo de productor.

Gráfico del pentágono de los MVS. El pentágono de activos ocupa un papel central en el marco de los MVS dentro del contexto de vulnerabilidad, fue creado para facilitar la presentación visual de la información sobre los activos de las comunidades, dando así importantes interrelaciones entre estos (DFID, 1999). Los resultados de los índices de capital, fueron graficados en un pentágono compuesto por una escala que varía de 0; 0,1 hasta llegar a 1,0 donde el valor mínimo de cero representa la inexistencia de acceso a los capitales, contrariamente, el valor máximo de 1,0 señala el acceso máximo a los mismos.

Análisis económico de las familias productoras de quinua y tarwi

Ingreso familiar anual neto (IFA neto). Según el CIPCA (2008) es el ingreso que percibe la familia con el periodo de referencia del ingreso es un ciclo agrícola de un año.

$$IFAneto = VNP + VFT + OI - DA \quad (2)$$

Dónde: IFAneto = Ingreso familiar anual neto (Bs.); VPN = Valor neto de la producción (Bs.); VFT = Valor de la fuerza de trabajo (Bs.) fuera de la familia; OI = Otros ingresos (Bs.) provenientes de diversas fuentes fuera del sistema productivo familiar y que no son el resultado de la venta de fuerza de trabajo. Comprenden las transferencias a la familia por personas o entidades externas (por ejemplo, la renta dignidad y el bono Juancito Pinto); DA = Depreciación anual (Bs.) es el gasto anual de la familia en infraestructura, herramientas y equipos, cuyo valor es de 1,8% del IFA establecido por CIPCA (2008) para el altiplano boliviano.

Clasificación de la pobreza. La clasificación de la pobreza fue hallada comparando el IFA neto por persona y las líneas de pobreza y pobreza extrema para el área rural de los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística del año 2009, que establece la línea de pobreza de 5.085,60 Bs. por persona por año y extrema pobreza con 2.899,20 Bs. por persona por año.

Modelo de regresión lineal múltiple. Mediante este modelo se trata de explicar el comportamiento de una variable dependiente en función de un conjunto de k variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k mediante una relación de dependencia lineal (suponiendo $X_1 = 1$), este puede ser calculado a partir de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para que los estimadores obtenidos sean insesgados, eficientes y consistentes (Gujarati, 1997):

$$Y = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_k \cdot X_k + U \quad (3)$$

El modelo fue aplicado con el fin de estimar la influencia de los factores superficie, número de ganado, mano de obra, variedades y número de cultivos que produce sobre la producción de los cultivos de quinua y tarwi, como también

para estimar el comportamiento de las variables superficie de dos cultivos, rendimiento de dos cultivos, número de ganado y número de cultivos sobre el ingreso familiar anual, tomando en cuenta las hipótesis sobre las perturbaciones aleatorias que según San Roman y Pérez (2010) son la no normalidad, autocorrelación, heterocedasticidad y multicolinealidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de los medios de vida de las familias productoras de quinua

Para el análisis de los MVS de las familias productoras de quinua pertenecientes a la comunidad de Villa Patarani, primero se efectuó su tipología para luego de acuerdo a la tipología identificada determinar la variación del acceso al capital humano, social, físico, natural y financiero.

Tipología de las unidades productivas agrícolas

Análisis de Componentes Principales (ACP). La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin es 0,52 indicando que se puede realizar el ACP con las variables en estudio, con alto nivel significativo obtenido por la prueba de Bartlett. Los resultados de la comunalidad, muestran que los valores fluctúan entre 76 y 88%. El porcentaje de varianza total explicada indica que existen cuatro autovalores mayores a uno, explicando en su conjunto el 79,2% de la varianza de los datos originales. El análisis de la matriz ACP identificó cuatro componentes, sin embargo, dadas las características de los resultados obtenidos en la Tabla 1 y de los resultados obtenidos por el dendograma de vinculación Ward (Figura 2), estas pueden agruparse en tres componentes: a) grandes productores quinueros, b) productores ganaderos y c) pequeños productores.

Tabla 1. Matriz de componentes principales para los productores de la comunidad de Villa Patarani.

Variables	CP1	CP2	CP3	CP4
Superficie total que posee (ha)	0,729	0,348	-0,104	-0,407
Superficie sembrada de quinua (ha)	0,660	-0,142	-0,108	0,472
Número de variedades sembradas de quinua	0,632	-0,152	-0,034	0,586
Mano de obra propia para producción quinua	0,762	0,340	0,161	-0,408
Número total de vacas	0,116	0,565	-0,579	0,322
Número total de ovejas	-0,218	0,651	-0,576	-0,053
Número total de vacas vendidos	-0,178	0,560	0,632	0,255
Número total de ovejas vendidos	-0,215	0,682	0,453	0,215
Mano de obra propia en la crianza de animales	0,868	0,000	0,227	-0,036

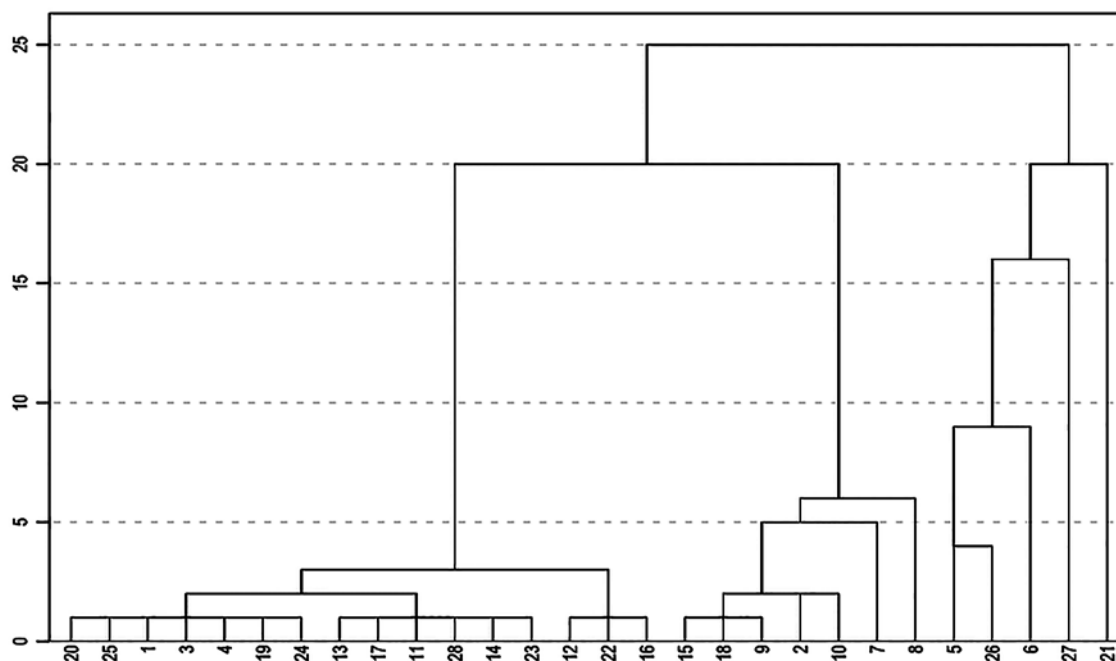


Figura 2. Dendrograma de combinación de conglomerados de distancia re-escalados para la comunidad de Villa Patarani.

Tipo 1: Productores quinueros. Constituido por el 18% de las familias en estudio, poseen superficie total de 12 ha, de las cuales, 3 ha son destinadas a la producción de quinua, 2 ha a la producción de papa y cebada, las restantes 7 ha son consignados al pastoreo y producción de forraje para el ganado, cuya tenencia por familia es de cuatro cabezas de ganado bovino y nueve cabezas de ganado ovino.

Tipo 2: Productores ganaderos. Categoría compuesta por hogares que tienen como principal actividad la crianza de ganado bovino y ovino representada por el 25% del total de hogares encuestados, poseen siete cabezas de ganado bovino y 34 de ovino. La actividad agrícola también es importante como la producción de quinua. La superficie total que poseen es de 6 ha de las cuales, 1 ha es destinada a la producción de quinua, 2 ha a la producción de papa y cebada y 3 ha al descanso para pastoreo.

Tipo 3: Pequeños productores. Representada por el 57% de las familias encuestadas, la actividad principal es la producción y comercialización de quinua. Estos productores tienen 3,6 ha de superficie total, que es menor que a los anteriores grupos, de las cuales 1,5 ha es destinado a la producción de quinua, 1,8

ha se encuentra en descanso para el pastoreo del ganado y la superficie restante es para la producción de papa y cebada. Así mismo, los productores también se dedican a la crianza de ganado bovino y ovino, con tenencia media de una cabeza de ganado bovino y seis cabezas de ganado ovino.

Los medios de vida sostenibles de las familias productoras

La comunidad cuenta con diferentes tipos de capitales disponibles para las familias, donde las metas de cada una de estas se adaptan y combinan para cubrir las necesidades del hogar.

Capital humano. El índice de capital humano está conformado por: edad de la cabeza del hogar, mano de obra propia en la producción de quinua y en la crianza de animales, nivel de educación, participación en talleres y cursos de capacitación y revisión médica cuando tiene problemas de salud. Los tres primeros reflejan la dimensión cuantitativa en base a los recursos humanos, es decir, la edad de la cabeza del hogar y la proporción familiar que realmente contribuye con fuerza laboral. Los tres últimos muestran la dimensión cualitativa de la base de los recursos humanos, dados por sus habilidades y la salud (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores de capital humano por tipo de agricultor de la comunidad de Villa Patarani.

	Total	Productores quinueros	Productores ganaderos	Pequeños productores	Sig*
Índice de Capital Humano	0,40	0,84	0,22	0,15	
1 Edad de la cabeza del hogar	54,96	43,20	55,86	58,25	ns
2 Mano de obra propia en la producción de quinua	2,61	4,20	2,29	2,25	0,002
3 Mano de obra propia en la crianza de animales	2,11	2,80	1,86	2,00	0,000
4 Nivel de educación de la cabeza del hogar					ns
- No estudio (%)	32,1	0,0	7,1	25,0	
- Nivel bajo (%)	50,0	14,3	14,3	21,4	
- Nivel medio (%)	3,6	0,0	0,0	3,6	
- Nivel secundario (%)	10,7	3,6	3,6	3,6	
- Nivel Universitario (%)	3,6	0,0	0,0	3,6	
5 Participación en talleres y cursos de capacitación					ns
- Si participa (%)	64,3	14,3	10,7	39,3	
- No participa (%)	35,7	17,9	14,3	3,6	
6 Revisión médica cuando tiene problemas de salud					ns
- Si acude a centro de salud (%)	82,1	17,9	21,4	42,9	
- No acude a centro de salud (%)	17,9	0,00	3,6	14,3	

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas y Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo

Capital físico. El índice de capital físico es compuesto por el uso de riego, uso de tractor agrícola, uso de abono orgánico, control de plagas y rendimiento de quinua, el primero está relacionado con el uso del agua de riego en la producción, el

segundo, tercero y cuarto reflejan las principales inversiones en capital físico productivo, el último muestra la eficiencia productiva. Los valores hallados por índice de capital físico, por cada tipo de productor se muestran en el Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores de capital físico por tipo de agricultor de la comunidad de Villa Patarani.

	Total	Productores quinueros	Productores ganaderos	Pequeños productores	Sig*
Índice de Capital Físico	0,58	0,53	0,42	0,80	
1 Rendimiento de quinua (kg ha-1)	429,57	423,20	412,00	439,25	ns
2 Uso de riego					ns
- Si usa (%)	53,60	14,3	14,3	25,0	
- No usa (%)	46,40	3,6	32,1	10,7	
3 Uso de abono orgánico					0,184
- Si usa (%)	35,70	0,0	10,7	25,0	
- No usa (%)	64,3	17,9	14,3	32,1	
4 Control de plagas					ns
- Si controla (%)	21,40	7,10	7,10	7,10	
- No controla (%)	78,60	10,70	17,90	50,00	

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas y Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo

Capital social. El índice final del capital social está compuesto por: información de mercado, participación en la directiva de la comunidad, y el uso de indicadores físicos y biológicos. Estos indicadores reflejan el grado de

movilización social a nivel del tipo de agricultor, identificándose que no existe algún tipo de organización horizontal, por lo que ningún agricultor de la comunidad participa en alguna asociación de productores.

Tabla 4. Indicadores de capital social por tipo de agricultor de la comunidad de Villa Patarani.

	Total	Productores quineros	Productores ganaderos	Pequeños productores	Sig*
Índice de Capital Social	0,57	0,22	0,59	0,89	
1 Información de mercado					0,057
- Rescatistas y/o comerciantes (%)	67,9	17,9	21,4	28,6	
- Rescatistas y miembros de la comunidad (%)	32,1	0,0	3,6	28,6	
2 Uso de indicadores biológicos en la actividad agrícola					ns
- Si usa (%)	75,0	14,3	17,9	42,9	
- No usa (%)	25,0	3,6	7,1	14,3	
3 Uso de indicadores físicos en la actividad agrícola					ns
- Si usa (%)	89,30	17,9	25,0	46,4	
- No usa (%)	10,7	0,0	0,0	10,7	
4 Participación en la directiva de la comunidad					ns
- Si participa (%)	71,4	10,7	17,9	42,9	
- No participa (%)	28,6	7,1	7,1	14,3	

*Nivel significativo, establecido por la prueba Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo

Capital financiero. El índice que compone el capital social está compuesto por el número total de ganado vacuno, número total de ganado ovino, superficie en descanso y acceso a crédito en los últimos cinco años. Los tres primeros indican las fuentes de capital financiero a nivel

del hogar, es decir, los activos productivos reales que ya están disponibles para los hogares que se pueden utilizar para movilizar el capital financiero, el último supone la posibilidad de acceso a crédito a nivel comunal y familiar (Tabla 5).

Tabla 5. Indicadores de capital financiero por tipo de agricultor de la comunidad de Villa Patarani.

	Total	Productores quineros	Productores ganaderos	Pequeños productores	Sig*
Índice de Capital Financiero	0,56	0,69	0,88	0,10	
1 Número total de ganado vacuno	2,96	3,60	6,43	1,25	0,000
2 Número total de ganado ovino	13,39	8,80	34,14	5,75	0,000
3 Superficie en descanso (ha)	2,72	7,29	3,46	0,96	0,066
4 Acceso a crédito en los últimos 5 años					ns
- Si tuvo acceso (%)	10,7	0,0	3,6	7,1	
- No tuvo acceso (%)	89,3	17,9	21,4	50,0	

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas y Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo

Capital natural. Los indicadores que componen el índice de capital natural son la superficie total que posee, superficie sembrada de quinua, número de variedades sembradas de quinua y número de

cultivos que produce. Estos indicadores muestran la base de los recursos naturales necesarios para la producción de quinua, como también la diversidad que disponen en variedades de quinua (Tabla 6).

Tabla 6. Indicadores de capital natural por tipo de agricultor de la comunidad de Villa Patarani.

	Total	Productores quineros	Productores ganaderos	Pequeños productores	Sig*
Índice de Capital Natural	0,70	0,81	0,70	0,58	
1 Superficie total que posee (ha)	5,67	11,90	6,00	3,59	0,020
2 Superficie total sembrada de quinua (ha)	1,65	2,85	1,07	1,53	0,197
3 Número de variedades sembradas de quinua por agricultor	1,36	2,20	1,14	1,19	0,051
4 Número de cultivos que produce	2,36	2,80	2,86	2,00	0,036

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo

Análisis económico

La Tabla 7 muestra los resultados del ingreso familiar anual (IFA) acorde a la tipología de los productores de la comunidad de Villa Patarani, pudiéndose establecer una clasificación de la pobreza, que según los resultados hallados del ingreso familiar anual neto (IFA neto) en comparación con las líneas de pobreza y pobreza extrema para el área rural según los últimos datos del INE (2009), los productores quineros

son clasificados como no pobres con un ingreso anual por persona de 9.709 Bs., como también son clasificados los pequeños productores como no pobres con un ingreso anual por integrante de la familia de 6.827 Bs., caso contrario a los productores ganaderos que se encuentran en la clasificación de pobreza con 3.501 Bs. de ingreso anual por persona, tendiéndose de manera general que la población total en estudio tiene la clasificación de no pobreza en razón a que su ingreso anual por persona es de 6.361 Bs.

Tabla 7. Ingreso familiar anual de las familias de Villa Patarani.

Tipo de productor	VNP (Bs.)	Bono (renta dignidad) (Bs.)	Bono (Juancito Pinto) (Bs.)	OI (Bs.)	IFA (Bs.)	DA (Bs.)	IFA neto (Bs.)	Integrantes promedio por familia	IFA neto por persona por año (Bs.)
A nivel comunal	32.017	2.464	221	2.686	34.703	625	34.078	5	6.361
Productores quineros	58.803	0	520	520	59.323	1.068	58.255	6	9.709
Productores ganaderos	20.278	3.429	229	3.657	23.936	431	23.505	7	3.501
Pequeños productores	28.782	2.813	125	2.938	31.720	571	31.149	5	6.827

A continuación la Ecuación 4 plantea un modelo regresión lineal múltiple para tener una aproximación de los factores que influyen sobre el ingreso familiar. La bondad del ajuste del modelo explica el 58% del comportamiento de las variables, pudiéndose decir que a) por cada hectárea adicional de quinua, el IFA se incrementará en 436,87 Bs., b) no existiendo mayores ingresos adicionales por el incremento de una hectárea de papa, c) habiendo un incremento en el IFA de

10,95 Bs. por la obtención de mayor eficiencia en el incremento de 1 kg ha⁻¹ de quinua, d) de forma muy similar para el cultivo de papa, donde hay un incremento en el IFA de 7,06 Bs. por obtener mayor eficiencia en el incremento de 1 kg ha⁻¹, e) obteniéndose mayores ingresos adicionales de 540,30 Bs. por el incremento de cada cabeza de ganado, f) igualmente existe un incremento de 1.605 Bs. por la siembra de un cultivo diferente a la quinua y papa.

$$\begin{aligned}
 IFA(Bs) = & \\
 & -22.021 + 436,87 \text{ Superficie quinua}(ha) + 3,49 \text{ Superficie papa}(ha) + \\
 & 10,95 \text{ Rendimiento quinua}(kg\ ha^{-1}) + 7,06 \text{ Rendimiento papa}(kg\ ha^{-1}) + 540,30N^{\circ} \text{ ganado} + \\
 & 1.605 N^{\circ} \text{ de cultivos}
 \end{aligned} \tag{4}$$

Análisis de los medios de vida de las familias productoras de tarwi - comunidad de Markahilata, municipio de Puerto Mayor Carabuco

Para el análisis de los MVS de las familias productoras de tarwi pertenecientes a la comunidad de Markahilata, se siguió la misma metodología empleada para el análisis de la comunidad de Villa Patarani.

Tipología de las unidades productivas agrícolas

Análisis de Componentes Principales (ACP).
La medida de adecuación muestral de Kaiser-

Meyer-Olkin es de 0,68 comprobándose que existe buena adecuación de los datos para realizar el ACP con las variables en estudio y con alto nivel significativo obtenido por la prueba de Bartlett. Mediante el ACP y los resultados obtenidos en el dendograma de vinculación Ward (Figura 3) identificó tres grupos, sin embargo, debido a las que no existe representatividad en el tercer grupo ya que está compuesto por dos individuos, se tienen dos componentes, que son: a) productores ganaderos y b) productores de tarwi.

Tabla 8. Matriz de componentes principales para los productores de la comunidad de Markahilata.

Variables	CP1	CP2	CP3
Superficie total que posee (ha)	-0,663	-0,135	-0,325
Superficie sembrada de tarwi (ha)	-0,608	0,549	0,308
Número de variedades sembradas de tarwi	0,198	0,384	0,699
Mano de obra propia para producción de tarwi	-0,289	0,807	0,185
Número total de vacas	0,810	0,450	-0,198
Número total de ovejas	0,775	-0,415	0,002
Número total de vacas vendidas	0,265	0,756	-0,349
Número total de ovejas vendidas	0,491	-0,443	0,487
Mano de obra propia en la crianza de animales	0,788	0,476	-0,128

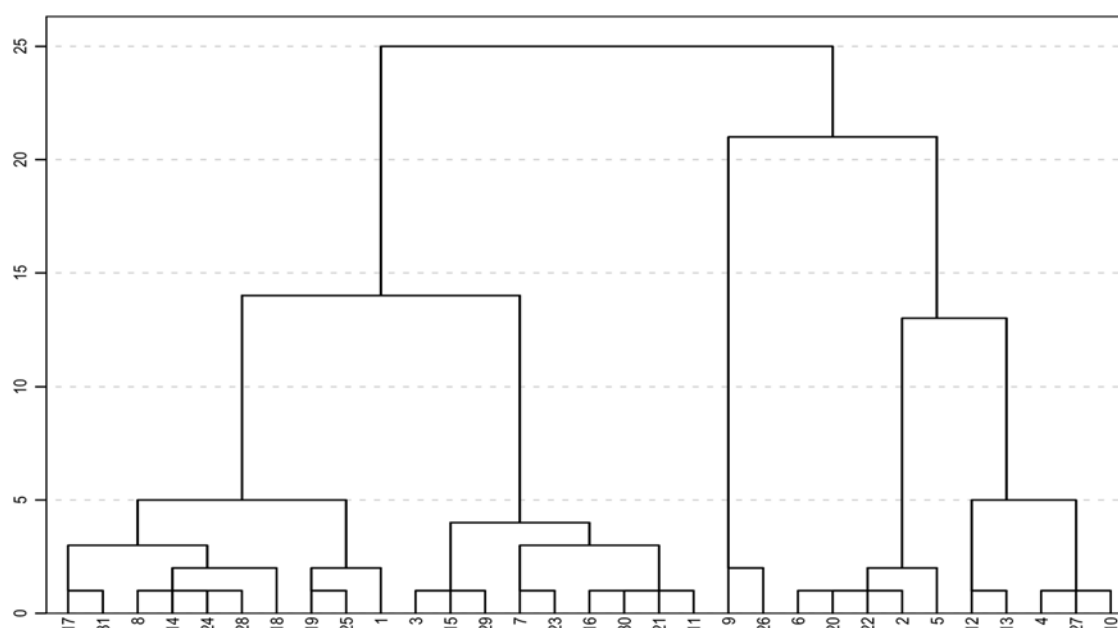


Figura 3. Dendrograma de combinación de conglomerados de distancia re-escalados para la comunidad de Markahilata.

Tipo 1: Productores de tarwi. Constituido por el 39% de las familias, poseen superficie total de 16.167 m², de las cuales 1.542 m² son destinadas a la producción de tarwi, 2.383 m² a la producción de haba, 6.125 m² a la producción de papa y 333 m² a cebada, las restantes 5.783 m² son destinados al descanso y pastoreo del el ganado, cuya tenencia por familia es de una cabeza de ganado bovino y ovino.

Tipo 2: Productores ganaderos. Categoría compuesta por hogares que tienen como principal actividad la crianza de ganado bovino y ovino, representando el 61% del total de hogares encuestados, poseen tres cabezas de ganado bovino y 10 de ovino. La superficie total que poseen es de 6.026 m², de las cuales 558 m² es destinado a la producción de tarwi, 2.660 m² a la producción de papa, 618 m² para cebada y 2.195 m² al descanso para el pastoreo del ganado.

Los medios de vida sostenibles de las familias productoras

El objetivo de las familias de la comunidad de Markahilata es cubrir sus necesidades mediante la combinación y adaptación al medio en el que se desenvuelven. Siendo así, que la producción de tarwi representa una actividad importante, debido a que puede ser almacenado por largos periodos de tiempo para su comercialización en la época crítica de necesidad económica.

Capital humano. Para hallar el índice del capital humano se tomó en cuenta las variables edad de la cabeza del hogar, mano de obra propia en la producción de quinua y en la crianza de animales, nivel de educación de la cabeza del hogar, participación en talleres y cursos de capacitación y revisión médica cuando tiene problemas de salud (Tabla 9).

Tabla 9. Indicadores de capital humano por tipo de agricultor de la comunidad de Markahilata.

	Total	Productores de tarwi	Productores ganaderos	Sig*
Índice de Capital Humano	0,62	0,66	0,59	
1 Edad de la cabeza del hogar	54,87	59,08	52,21	0,08
2 Mano de obra propia en la producción de tarwi	1,61	2,17	1,26	0,00
3 Mano de obra propia en la crianza de animales	0,94	0,67	1,11	0,08
4 Nivel de educación de la cabeza del hogar				ns
- No estudio (%)	9,7	6,5	3,2	
- Nivel bajo (%)	45,2	12,9	32,3	
- Nivel medio (%)	3,2	0,0	3,2	
- Nivel secundario (%)	41,9	19,4	22,6	
5 Participación en talleres y cursos de capacitación				ns
- Si participa (%)	6,5	0,0	6,5	
- No participa (%)	93,5	38,7	54,8	
6 Revisión médica cuando tiene problemas de salud				0,08
- Si acude a centro de salud (%)	64,5	32,3	32,3	
- No acude a centro de salud (%)	35,5	6,5	29,0	

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas y Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo.

Capital físico. El capital está compuesto por los indicadores del uso de riego, uso de tractor agrícola, uso de abono orgánico, control de

plagas y rendimiento de tarwi. Los resultados encontrados por tipo de productor se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Indicadores de capital físico por tipo de agricultor de la comunidad de Markahilata.

	Total	Productores de tarwi	Productores ganaderos	Sig*
Índice de Capital Físico	0,82	0,80	0,83	
1 Rendimiento de tarwi (kg ha-1)	1.387	1.276	1.458	ns
2 Uso de riego				ns
- Si usa (%)	67,7	25,8	41,9	
- No usa (%)	32,3	12,9	19,4	
3 Uso de abono orgánico				ns
- Si usa (%)	45,2	16,1	29,0	
- No usa (%)	54,8	22,6	32,3	
4 Control de plagas				ns
- Si controla (%)	29,0	6,5	22,6	
- No controla (%)	71,0	32,3	38,7	

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas y Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05, ns=no significativo.

Capital social. El índice final del capital social está compuesto por cuatro indicadores: información de

mercado, participación en la directiva de la comunidad, y el uso de indicadores físicos y biológicos.

Tabla 11. Indicadores de capital social por tipo de agricultor de la comunidad de Markahilata.

	Total	Productores de tarwi	Productores ganaderos	Sig*
Índice de Capital Social	0,72	0,80	0,64	
1 Información de mercado				0,01
- Rescatistas y/o comerciantes (%)	45,2	6,5	38,7	
- Miembros de la comunidad (%)	19,4	6,5	12,9	
- Rescatistas y miembros de la comunidad (%)	35,5	25,8	9,7	
2 Uso de indicadores biológicos en la actividad agrícola				ns
- Si usa (%)	48,4	19,4	29,0	
- No usa (%)	51,6	19,4	32,3	
3 Uso de indicadores físicos en la actividad agrícola				0,09

	- Si usa (%)	67,7	19,4	48,4	
	- No usa (%)	32,3	19,4	12,9	
4	Participación en la directiva de la comunidad				ns
	- Si participa (%)	48,4	12,9	35,5	
	- No participa (%)	51,6	25,8	25,8	

*Nivel significativo, establecido por la prueba Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo.

Capital financiero. El índice que compone el capital está compuesto por el número total de ganado vacuno, número total de ganado ovino,

superficie en descanso y acceso a crédito en los últimos cinco años, tal como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Indicadores de capital financiero por tipo de agricultor de la comunidad de Markahilata.

		Total	Productores de tarwi	Productores ganaderos	Sig*
	Índice de Capital Financiero	0,62	0,39	0,85	
1	Número total de ganado vacuno	1,81	1,17	2,21	0,049
2	Número total de ganado ovino	6,39	1,33	9,58	0,000
3	Superficie en descanso (m2)	3.600	5.783	2.221	0,019
4	Acceso a crédito en los últimos 5 años				ns
	- Si tuvo acceso (%)	12,9	9,7	3,2	
	- No tuvo acceso (%)	87,1	29,0	58,1	

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas y Chi-cuadrado de Pearson para variables categóricas; Nivel significativo=0.05; ns=no significativo.

Capital natural. Son cuatro indicadores que componen el índice de capital natural, como la superficie total que posee, superficie sembrada

de tarwi, número de variedades sembradas de tarwi y número de cultivos que produce.

Tabla 13. Indicadores de capital natural por tipo de agricultor de la comunidad de Markahilata.

		Total	Productores de tarwi	Productores ganaderos	Sig*
	Índice de Capital Natural	0,63	0,88	0,39	
1	Superficie total que posee (m2)	9.951	16.166	6.026	0,006
2	Superficie total sembrada de tarwi (m2)	938	1.541	557	0,000
3	Número de variedades sembradas de tarwi por agricultor	1,35	1,50	1,26	ns
4	Número de cultivos que produce	3,00	2,92	3,05	ns

*Nivel significativo, establecido por la prueba ANOVA para variables cuantitativas; Nivel significativo=0.05, ns=no significativo.

Análisis económico

El ingreso familiar anual neto acorde a los dos tipos de productores, como también a nivel comunal (Tabla 14) indica que según la clasificación de las

líneas de pobreza para el área rural del INE (2009) los dos tipos de productores son clasificados en la situación de pobreza extrema al percibir IFA neto por persona por año de como pobres por tener un IFA neto de 1.336 y 371 Bs por persona por año.

Tabla 14. Ingreso familiar anual de las familias de la comunidad de Markahilata.

Tipo de productor	VNP (Bs.)	Bono (renta dignidad) (Bs.)	Bono (Juancito Pinto) (Bs.)	OI (Bs.)	IFA (Bs.)	DA (Bs.)	IFA neto (Bs.)	Integrantes promedio por familia	IFA neto por persona por año (Bs.)
A nivel comunal	858	1.258	123	1.381	2238	40	2.198	3	661,52
Productores de tarwi	1.264	2.250	0	2.250	3514	63	3.451	3	1335,97
Productores ganaderos	601	632	200	832	1432	26	1.406	4	371,14

Para estimar las causas del bajo ingreso familiar anual, se plantea en la Ecuación 5 un modelo de regresión lineal múltiple, las pruebas de supuestos indican que la distribución de residuos es normal a una probabilidad del 82%, no existe autocorrelación, a una probabilidad del 11%

se establece que la varianza es constante y homocedástica rechazando la heterocedasticidad, así como también, debido a que las variables independientes no están relacionadas entres si se rechaza la multicolinealidad.

$$\begin{aligned}
 IFA(Bs) = & \\
 & 478,01 + 11.910 \text{ Superficie tarwi}(ha) + 819 \text{ Superficie papa}(ha) - \\
 & 2,21 \text{ Rendimiento tarwi}(kg\ ha^{-1}) - 1,20 \text{ Rendimiento papa}(kg\ ha^{-1}) - 284 \text{ N}^{\circ} \text{ ganado} + \\
 & 765 \text{ N}^{\circ} \text{ de cultivos}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

La bondad de ajuste del modelo es de 52% indicando que las variables independientes son escasamente relevantes para explicar su influencia sobre el ingreso familiar anual de las familias, encontrándose que a) una hectárea adicional de tarwi incrementará el IFA en 11.910 Bs., b) mientras que una hectárea adicional de papa, aumentará el IFA en 819 Bs., c) por otro lado el aumento en el rendimiento de 1 kg ha⁻¹ de quinua y papa, provocará decrementos en el IFA de 2,21 y 1,20 Bs. respectivamente, debido posiblemente a que los cultivos no son adecuados para el sustento económico de la familia, d) en el mismo sentido el incremento de una cabeza de ganado ocasionará un decremento en el IFA de 284 Bs. esto debido a que el empleo del insumo como lo es el guano no está incidiendo en la mejora del IFA, y e) el incremento de cada cultivo diferente a la papa y quinua incrementará el IFA en 765 Bs. corroborando que los ingresos económicos de los cultivos de tarwi y papa no son adecuados para el sustento de la familia campesina, por lo que según el modelo se debería sembrar otros tipos de cultivos.

Conformación gráfica de los capitales de los medios de vida sostenibles

En la Figura 4 se puede apreciar que los productores quinueros tienen mejor acceso al capital humano (0,84), natural (0,81) y financiero (0,69), el primero debido principalmente a la óptima de edad de la población relativamente joven que conforma este grupo, como también, a la participación en cursos y talleres de capacitación; el segundo se debe a la mayor superficie total que poseen y a la ampliación de la superficie cultivada de quinua; el tercero a pesar de presentar un adecuado índice de capital, las familias tienen leve riesgo de no contar con los activos disponibles en sus hogares ya que poseen menores cantidades de ganado vacuno y ovino, además no accedieron a algún tipo de crédito en los últimos cinco años debido a la baja capacidad de pago. Asimismo,

este grupo de productores presentan riesgo en el acceso al capital físico (0,53) y deficiente acceso en el ámbito social (0,22), el primero debido al menor rendimiento de quinua y menor número de agricultores que incorporan riego y abono orgánico en dicho cultivo; el segundo, se debe al menor grado de movilización social dado principalmente por el reducido uso de indicadores biológicos y físicos en la actividad agrícola.

Los productores ganaderos tienen mejores condiciones en el aspecto financiero (0,88) y natural (0,70) el primero por la mayor cantidad de ganado vacuno y ovino y el acceso a crédito; el segundo se debe a que estos productores son los segundos en tener mayores superficies totales. Asimismo, existe riesgo en el acceso al capital social (0,59) y deficiente capital humano (0,22) y físico (0,42), el primero dado por el reducido uso de indicadores biológicos y físicos; el segundo por la elevada edad de los jefes de familia, nivel bajo de educación y poca participación en cursos y talleres de capacitación; el tercero entre otras razones, se atribuye al bajo rendimiento de quinua con relación a los demás tipos de productores.

Por otro lado, los pequeños productores tienen mejores condiciones de acceso del capital físico (0,80) y social (0,89) el primero es registrado por los mejores rendimientos en la comunidad, como también, por el uso frecuente de riego e incorporación de abono orgánico; el segundo se atribuye al mayor porcentaje de uso de indicadores biológicos, físicos y participación en las diferentes actividades de la comunidad. Este grupo de productores también enfrenta un moderado riesgo en el capital natural (0,58) y marcadas carencias en el capital humano (0,15) y financiero (0,10), el primero debido a la baja posesión de tierras y menores superficies de quinua cultivadas; el segundo es dado por la avanzada edad y menor grado de educación; el tercero principalmente se debe a la baja cantidad de ganado que poseen.

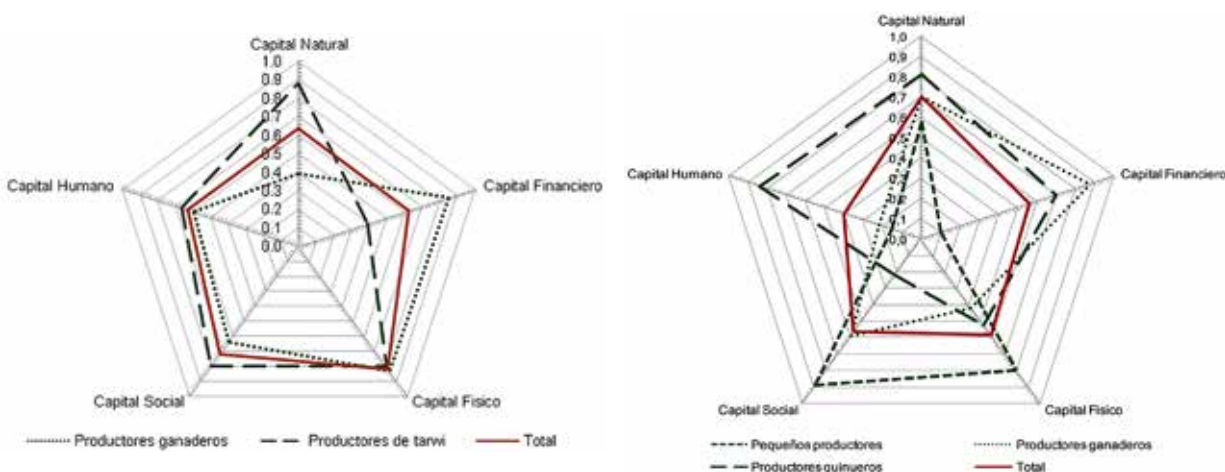


Figura 4. Pentágono con los valores de los índices de capital de la comunidad de Villa Patarani (izquierda) y Markahilata (derecha).

En la comunidad de Markahilata, los productores de tarwi, tienen mejores condiciones de acceso al capital natural y social que los productores ganaderos, sin embargo, tienen ventajas en el acceso al capital financiero, no existiendo diferencias significativas entre estos tipos de agricultores para el capital físico y humano. Los productores de tarwi poseen adecuado acceso al capital humano (0,66), capital físico (0,80), capital social (0,80) y capital natural (0,88), con deficiente acceso al capital financiero (0,39), el primero se debe a la asistencia a centros médicos y al nivel de educación; el segundo se atribuye al mayor porcentaje en el uso de riego y abono orgánico; el tercero es debido a la adecuada interacción en el uso de información de precios de mercado y de indicadores biológicos y físicos; el cuarto se debe a la mayor superficie total que poseen, como también a la mayor superficie sembrada de tarwi; y el quinto es dado principalmente por las bajas cantidades de ganado que poseen este grupo de productores.

En el caso de los productores ganaderos, el capital humano se encuentra en riesgo (0,59) con adecuado acceso al capital físico (0,83), social (0,64) y financiero (0,85) con deficiente capital natural (0,39), el primero se debe a la avanzada edad de los productores y al nivel bajo de educación; el segundo al mayor rendimiento de tarwi en la comunidad, como también, al uso frecuente de riego e incorporación de abono orgánico; el tercero se atribuye a la participación en las actividades de la comunidad y al menor uso frecuente de indicadores físicos y biológicos; el cuarto se debe a la mayor cantidad de ganado vacuno y ovino y el quinto es dado por las bajas superficies totales que poseen y en consecuencia por las menores superficies sembradas de tarwi.

CONCLUSIONES

La tipología muestra la principal actividad de los tipos de productores, sin embargo, en realidad, estas y todas las familias de la comunidad desarrollan diversas actividades conjuntas y de manera simultánea relacionadas con el capital humano, físico, social, financiero y natural, en algunas de ellas son más específicas y dependen de las condiciones socioeconómicas de cada hogar.

Los productores ganaderos obtienen mayores ingresos económicos de la actividad agrícola que los productores de tarwi, sin embargo, este no es suficiente para cubrir las necesidades de la familia, debido a que, según la clasificación de las líneas de pobreza, los dos tipos de productores están clasificados como “extremadamente pobres” no obstante, se cuenta con un adecuado capital humano, físico, social y natural que pueden permitir una mejora de los ingresos económicos familiares mediante la mejora o implementación de apoyo a la producción.

Mediante el estudio de los medios de vida sostenibles, se va más allá del estudio de los ingresos económicos y la disponibilidad de alimentos, debido a que el medio de vida comprende las capacidades, activos y actividades necesarias para obtener el sustento diario. Siendo así, que es sostenible cuando las familias no son dependientes del apoyo externo y pueden afrontar las posibles perturbaciones y tensiones externas para mejorar sus capacidades y activos en el momento presente como también en el futuro sin afectar sus recursos existentes.

BIBLIOGRAFÍA

Cahn, M. 2002. Sustainable livelihoods approach. Concept and practice. Disponible en http://www.devnet.org.nz/conf2001/papers/Cahn_Miranda.pdf. Consultado 15 marzo 2013.

CIPCA (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado). 2008. Estudio sobre los ingresos familiares anuales 2007-2008. La Paz. Bolivia. 101 p.

Cusicanqui, J; Mathijs, E; García, M; Raes, D; Geerts, S. 2011. Caracterización de los sistemas de subsistencia basados en la producción de quinua en el Altiplano Sur de Bolivia. In Presentación de Compendio de Trabajos de Investigación del Proyecto Quinagua (2011, La Paz, BO). La Paz. Bolivia. p. 111-128.

DFID (Department For International Development, UK). 1999. Sustainable livelihood guidance sheets. 1(1-7): 48. Disponible en http://community.eldis.org/_59c21877/SP-GS2.pdf. Consultado 7 marzo 2013.

Erenstein, O; Hellin, J; Chandna, P. 2007. Livelihoods, poverty and targeting in the Indo-Gangetic Plains: a spatial mapping approach. Research Report. New Delhi: CIMMYT. New Delhi. India. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnado618.pdf. Consultado 31 julio 2013

Gobierno Municipal de Patacamaya. 2010. Plan de Desarrollo Municipal de Patacamaya (PDM). La Paz. Bolivia. 238 p.

Gobierno Municipal de Puerto Mayor Carabuco. 2010. Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Mayor Carabuco (PDM). La Paz. Bolivia. 268 p.

Gujarati N; Porter C. 1997. Econometría. 5ª ed. Distrito Federal. México. Editorial Mc Graw – Hill. 900 p.

Kerlinger, F; Howard, B. 2001. Investigación del comportamiento; métodos de investigación en Ciencias Sociales. 4ª ed. Distrito Federal. México. Editorial Mc Graw – Hill. 785p.

Köbrich, C; Rehman, T; Khan, M. 2003. Typification of farming systems for constructing representative

farm models: two illustrations of the application of multivariate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems* (76):141-157. Disponible en <http://www.deepdyve.com/lp/elsevier/typification-of-farming-systems-for-constructing-representative-farm-HvQEkbCO9C/2>. Consultado 5 julio 2013.

LIDEMA (Liga de Defensa del Medio Ambiente. Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia). 2010. Vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático en Bolivia. Eds. J. Gruenberger; M. Ribera, E. Alvarado. La Paz. Bolivia. 142 p.

Lozares, C; López, P. 1991. El análisis de componentes principales: aplicación al análisis de datos secundarios. *Revista de Sociología.* (37):31-63. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/Papers/article/download/25101/58447>. Consultado 3 junio 2014.

MDRyT (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, BO). 2009. Política y estrategia nacional de la quinua. (CD-ROM). La Paz. Bolivia. 1Mini CD-ROM.

MDSP (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, BO). 2000. Guía de planificación participativa en áreas rurales. (CD-ROM). La Paz. Bolivia. 1Mini CD-ROM.

Peña, D. 2002. Análisis de datos multivariantes. Disponible en http://www.e-formacion.com.mx/public_msalas/mis_docs_laptop/My%20eBooks/Estad%C3%ADstica/Multivariable/Daniel%20Pe%C3%B1a.pdf. Consultado 14 julio 2013.

Román, A.; Pérez, J. 2010. Modelos econométricos. (DC-ROM). 1 CD-ROM.

Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Techniques.* New York: John Wiley & Sons. Disponible en http://ekowiki.ekonomika.be/wiki/images/9/90/Applied_Multivariate_Techniques_-_Subhash_Sharma.pdf. Consultado 16 mayo 2014.

Vicente, J; Alcázar, J. 2007. Bioestadística aplicada a ciencias veterinarias y zootécnicas. (CD-ROM). La Paz. Bolivia. 1 Mini CD-ROM.