

## CONSULTA B3

# Producción Sostenible y Conservación de la Biodiversidad Agrícola en Sistemas Tradicionales: Análisis de la Racionalidad Productiva Ecológica de Alta Montaña

Por: **Tito Villarroel Coca\***, PROMETAS – PBRTA, Bolivia

---



El rol de la mujer es imprescindible en la administración económica familiar, la conservación de la biodiversidad y en la transmisión de los conocimientos de sus usos (una mujer de la comunidad enseña las bondades la biodiversidad agrícola familiar producida en las aynoqas)

---

## 1. Introducción

Los problemas del medio ambiente no pueden ser disociados de la problemática general del desarrollo y la necesidad de proteger y conservar los ecosistemas, las especies cultivadas y no cultivadas en función de garantizar la seguridad alimentaria, fundamentalmente en países del tercer mundo. La deforestación, la erosión de los suelos, la pérdida del germoplasma de cultivos tradicionales y la extinción de las especies biológicas, son factores que cobran una creciente preocupación nacional y mundial, debido a las repercusiones negativas que están teniendo en la producción en cantidad y calidad de alimentos y materias primas, cada vez menos accesibles (baratos) para las familias de escasos recursos económicos.

El incremento de la producción de alimentos es un objetivo central de muchos programas y proyectos, sean gubernamentales o no gubernamentales, en el entendido de que al ritmo que va el crecimiento poblacional, en un futuro no muy lejano, se producirá un déficit de alimentos, por lo tanto la producción acelerada de estos, a cualquier costa, debe ser la prioridad central de las acciones. Es en este entendido que se han emprendido iniciativas productivistas como la "revolución verde", que basa sus acciones en el incremento de la producción por unidad de superficie, fin para el cual ha desarrollado tecnologías modernas, fundamentados en un mayor uso y consumo de energía, sobre todo energía fósil altamente subsidiada, utilizada por ejemplo en la producción y aplicación de fertilizantes químicos, funcionamiento de maquinaria agrícola, etc; tecnologías que además exigen un enorme gasto económico por la adquisición de semillas "mejoradas", insumos químicos, etc. Estas acciones si bien lograron el objetivo de incrementar la productividad, el costo ecológico en los ecosistemas fue y es bastante significativo, sin considerar que la dependencia productiva que ocasionan, empobrecen cada vez más a gran parte de los productores de la zona andina de Bolivia. A este aspecto se debe sumar el riesgo en la salud de las personas que manipulan estos productos, así como en los que consumen los alimentos producidos bajo estos sistemas que utiliza productos químicos, muchas veces prohibidos, por sus peligros para la salud.

Algunos ecosistemas del área andina de Bolivia, que en otrora pregonaron la utilización, sin restricción, de los famosos "paquetes tecnológicos", recomendados por los agentes de la revolución verde, en la actualidad están sintiendo sus efectos negativos, traducidos principalmente en la pérdida de su biodiversidad, en el abandono de sitios de producción que han perdido su capacidad productiva (pérdida de su sostenibilidad). Esta situación, indica la urgente necesidad de explorar tecnologías alternativas, que si bien no logren incrementos fabulosos de los niveles de la producción, tiendan más bien a lograr rendimientos estables en el tiempo (sostenibilidad). Es decir que se debe emprender el camino hacia una agricultura que como premisa tenga la sustentabilidad, recuperando la dimensión ecológica de la producción, promoviendo el uso, en lo posible, de insumos y recursos localmente disponibles, como estiércol del ganado familiar, cultivos asociados, rotación de cultivos y otras prácticas agroecológicas, aspecto que por lógica consecuencia, producirá productos y alimentos sanos para beneficio del consumidor y sin ocasionar daños a la salud del productor, del consumidor, ni del medio ambiente, además de la contribución de la conservación de la biodiversidad.

Pero ¿Cómo promover la realización de este tipo de agricultura? Una alternativa sin duda alguna, es dar una mirada hacia la agricultura tradicional andina, practicada actualmente en comunidades de las alturas de nuestro país, agricultura que no ha abandonado estrategias tecnológicas como la diversificación de cultivos, la interacción de la ganadería y la agricultura, actividades intensivas en el uso mano de obra local, principios técnicos y biológicos que buscan sostenibilidad ecológica a mediano y largo plazo, con cierta independencia a medios de producción de origen externo. Existen evidencias que la revolución verde no sustituyó completamente ciertas agriculturas tradicionales, entonces una posibilidad es iniciar el "camino de retorno" a este tipo de agricultura practicada en la actualidad, rescatando sus principios básicos y sus lecciones, pues no hay que olvidar que estas han sostenido poblaciones enteras durante siglos.

La agricultura tradicional utiliza una ventaja comparativa que tienen las comunidades de alta montaña en nuestro país, la biodiversidad, en contraposición a la agricultura moderna que utiliza cada vez menos variedades y especies, motivando una acelerada erosión genética, además de vulnerar la seguridad alimentaria ya que la producción está orientada exclusivamente a la venta y las necesidades locales el agricultor tiene que cubrir las a través de la compra, creando dependencia económica, pues este deja de producir para el autoconsumo.

En la agricultura tradicional de los Andes, el agroecosistema es concebido de manera integral (holístico), como resultado de procesos de interacción de componentes como la tecnología, ligada a la economía, la ecología, la organización social y a la cultura, factores considerados, no

como fenómenos aislados, sino más bien, como interacciones en un sistema de producción diversificado que utiliza recursos productivos locales en mayor grado. “Hablar de economía y ecología en los Andes significa tomar en cuenta que lo técnico, lo productivo, lo social, lo cultural y lo simbólico son valorados de manera interrelacionada por las comunidades y las familias” (Rist, 1992).

Es entonces imprescindible utilizar parámetros también complejos, es así que la economía y la ecología pueden ser básicos que nos puede permitir entender la esencia de la agricultura ecológica y nos lleve a superar la visión clásica y simplista de considerar que solo la productividad y/o la rentabilidad económica, ligada a una solución tecnológica “moderna”, son la única alternativa de la agricultura “atrasada e ineficiente” como es considerada la agricultura tradicional. El estudio de un “sistema de producción con parámetros como el flujo de energía, puede convertirse en un valioso instrumento para comprender que la gran mayoría de las tecnologías campesinas tienen una alta relevancia ecológica” (Rist, 1992), y por lógica consecuencia produce alimentos sanos, sin riesgos para la salud de los consumidores, ni de los productores. Una de las muchas tecnologías tradicionales constituye la Aynoqa [1], donde una de las características fundamentales es la utilización racional del espacio y tiempo, para la diversificación y recursos productivos localmente renovables [2].<sup>1</sup>

En el presente estudio, realizado al interior del Programa Conservación y Uso de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos, en una comunidad de alta montaña de agricultura de tipo Aynoqa, se hace un análisis de la producción agrícola en rotación agrícola tradicional, tomando el caso de los tubérculos andinos papa *Solanum spp*, oca *Oxalis tuberosa* y papalisa *Ullucus tuberosus*, y su interacción con la actividad pecuaria comunal, considerando los flujos de energías (ecología) y los flujos económicos (rentabilidad), en la perspectiva de identificar modelos de producción agroecológicos, que produzcan alimentos en lo posible no contaminados, de alta diversificación que puedan ser replicados, en cuanto a sus principios, en otros ecosistemas que han perdido la capacidad productiva con estos principios, como base para generar acciones que fortalezcan estos procesos y sin dejar de lado la comercialización como una opción de utilidad.

## 2. Materiales y Métodos

La investigación fue realizada en la comunidad de Pocanchi (provincia Ayopaya), ubicada a 245 Km al noroeste de la ciudad de Cochabamba, Bolivia. Por la precisión cuántica requerida, se ha utilizado el estudio de casos como metodología central, a través del acompañamiento a cuatro familias (cuatro casos). Con estos casos familiares se han realizado la medición detallada, sus sistemas de producción, los flujos energéticos y económicos aportados por los medios de producción durante el proceso de producción agrícola tradicional en rotación, su interacción con el subsistema pecuario, así como las relaciones sociales de producción que establecen con su comunidad. Se han medido las entradas (mano de obra, insumos, etc) y las salidas (producción) en términos de energía en MJ [3], utilizando equivalencias determinadas en trabajos realizados por varios investigadores y en términos de flujo económico, medido en su valor (nominal de mercado) en bolivianos. La descripción analítica del sistema de producción a través de la observación directa, las entrevistas grupales y la participación directa en el cotidiano vivir comunal, complementan el proceso metodológico seguido en la investigación.

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1. Características de la producción agrícola de la comunidad.

La comunidad de Pocanchi se distribuye en una verticalidad que comprende desde los 1500 a los 3200 msnm. En las partes altas (2800 – 3200), donde concentraremos el estudio, se producen los tubérculos andinos bajo el sistema de producción de tipo aynoqa. Las rotaciones y asociaciones en este sistema se realizan en el orden de papa, luego la oca y la papalisa, posteriormente granos y gramíneas para entrar en un período de descanso de 7 a 8 años, lapso en el que es destinado al pastoreo comunal, es decir la interacción con la ganadería. A este piso agroecológico se suman otros dos denominados localmente como Bajial (1400 – 2100) y Saratarpunas (2100 – 2800), donde se cultivan maíz y otras hortalizas de clima templado en huertos familiares reflejando una complementariedad interecológica para cuyo objetivo prioritario es la seguridad alimentaria.

*Cuadro 1. Ecosistema y cultivos en Pocanche (provincia Ayopaya).*

SUBZONAS DE PRODUCCION	EPOCA DE SIEMBRA	ROTACIONES
<b>Aynoqa</b> (3100 – 3380)	Jatun tarpuy, Wata tarpuy (Septiembre-Enero)	Papa – Oca+Papalisa+Isaño+Haba+Quinua - Avena+Cebada+Trigo+(Haba) - Descanso (8 años). Algunas hortalizas en predios familiares
<b>Saratarpunas</b> (2800 – 3100)	Miska (Marzo - Abril)  Llojchi (Junio - Julio)	Maíz (Rotación y Asociación varietal)-Trigo+Cebada-Papa-Maíz+Cucurbitáceas y otros.  Frutales (Naranja, Limón, Lima, Chirimoya)
<b>Bajiales</b> (1400 – 2800)	Todo el año	Hortalizas (Locoto, Tomate, Lechuga, Quilquiña, Veterraga, Cebolla, entre otros)  Cultivos de maní y yuca.  Frutales (Durazno, Manzana), Raíces Andinas (Yacón y Arracacha).

En el rango altitudinal de estudio, es decir en las aynoqas, la temperatura promedio fluctúa entre los 12 a 14 C, con una precipitación anual de 600 a 800mm con presencia de 4 meses de lluvia intensa (diciembre a marzo) y 8 meses relativamente secos, con un 75% de humedad relativa promedio (Villarroel S., 1997).

La comunidad tiene una población familiar de 75 familias, sumando una población actual de 433 habitantes, con un promedio de 6 integrantes por familia. La población habla dos idiomas: quechua y español. Las actividades principales constituyen la agricultura y la ganadería, aunque complementariamente existen otras actividades como la artesanía, las migraciones, el comercio, etc.

En cada ciclo agrícola el núcleo familiar, dispone, en función a sus potencialidades e insumos y mano de obra de la familia y la comunidad, de la cantidad y tipo de producción. Las rotaciones y asociaciones de los tubérculos en la aynoqa, se realizan en el orden de papa, luego la oca y la papalisa. Si bien se realiza fertilización orgánica obtenido del ganado propio o de familias de la comunidad, esta es incorporado solo en el cultivo de la papa, mientras que la oca y la papalisa, más los granos, sembrados en un mismo espacio en el siguiente y subsiguiente ciclo agrícola, aprovechan el efecto residual de este abonamiento. El nivel de abonamiento empleado localmente varía entre 4,39 a 5,58 t/ha.

*Cuadro 2. Factores de producción para los tubérculos andinos.*

COCA CASOS	TRABAJOS CULTIVOS	INSUMOS		TRABAJO (JORNAL)		
		SEMILLA (Kg)	GUANO (Kg)	HUMANO	YUNTA	CARGA ANIMAL
1	PAPA	452	1840	71	11	15
	OCA	226,8	-	31	3	8
	PAPALISA	-	-	-	-	-
2	PAPA	617	2400	60	7	14
	OCA	385	-	20	3	4
	PAPALISA	6	-	1,5h	0,25h	0,5h
3	PAPA	532,6	1600	56	9	10
	OCA	477	-	53	3	18
	PAPALISA	18	-	1h	0,5h	0,5h
4	PAPA	602,5	3040	84	13	12
	OCA	472	-	60	3	20
	PAPALISA	14	-	1,5h	0,5h	0,5h

*Donde h = horas; 1 jornal = 8 horas*

Un factor muy importante para la producción es la semilla, la cual es obtenida de la propia cosecha o de otras cosechas a través de mecanismos de intercambio tradicionales entre familias como el trueque, regalo, pago por ayuda, hasta el "robo" en el buen sentido. Entonces este sistema tradicional se caracteriza por el uso, en mayor grado, de la fuerza de trabajo familiar (hombres, mujeres y niños), de los animales de la familia, además de utilizar semillas y estiércol producidos localmente.

En este sistema tradicional de producción, los rendimientos obtenidos, en cada ciclo agrícola, son elevados (cuadro 3), pues son superiores a la media nacional, la cual no supera los 0.6 Kg/m<sup>2</sup>.

Cuadro 3. Niveles de productividad de los tubérculos andinos.

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS POR CULTIVOS	FAMILIAS			
	F1	F2	F3	F4
PAPA (m2, cultivados)	4190	5461	3328	5448
OCA (m2, cultivados)	1972	3904	4155	4257
PAPALISA (m2, cultivados)	-	65	210	160
NIVEL de FF (Guano, en Kg/m2) en1 PAPA	0.439	0.440	0.481	0.558
REND. PAPA (Kg/m2)	1.005	1.090	0.906	0.978
REND. OCA (Kg/m2)	1.302	0.598	1.738	2.190
REND. PAPALISA (Kg/m2)	---	1.385	1.409	1.500

Entonces el manejo del proceso productivo agrícola está en función de los recursos localmente renovables, donde la utilización intensiva de mano de obra familiar y extrafamiliar, más de la energía animal, empleados en función a la cantidad de semilla sembrada, a la ubicación de las parcelas y a las relaciones sociales que la familia entabla con los miembros de la comunidad (fiestas, etc), son fundamentales. La poca disponibilidad o ausencia de dinero, característica de este tipo de economías, no es una limitación ya que prevalecen prácticas tradicionales como el Ayni, que constituye la retribución de favor mediante el sistema “hoy por ti, mañana por mí”; la Mink’a (trabajo por comida), sistema de ayuda mutua que ciclo tras ciclo fortalecen los lazos de solidaridad interfamiliar en la comunidad.

Cuadro 4. Prácticas sociales en la producción de los tubérculos andinos en aynoqa.

PAPA	OCA	PAPALISA	ISAÑO
-Jornal (10B\$/día)			
-Ayni	-Familiar	-Familiar	-Familiar
-Mink'a	-Ayni	-Ayni	-Ayni
-Compañía extracomunal	-Mink'a	-Mink'a	-Mink'a
-Familiar			

Estas prácticas que a la vez de permitir la producción y reproducción sostenible de esta agricultura permiten de solucionar la necesidad de dinero como factor de producción y fortalecen los vínculos de reciprocidad y las relaciones solidarias entre familias y, conjuntamente la herencia, el regalo, el robo, también contribuyen al flujo de la biodiversidad entre familias, es decir fortalecen el sistema de conservación In Situ de este valioso recurso: la diversidad biológica agrícola.

En el cuadro 4 se observa, un análisis comparativo entre el aporte de los recursos propios (aporte local), frente al aporte de los recursos externos al sistema, estos últimos utilizados solamente para el cultivo de papa y que son obtenidos por compra. Esta relación para una mejor comprensión está expresado en inversión de dinero en efectivo en la producción.

Cuadro 5. costo de producción, por componente monetario y no monetario, de los tubérculos andinos (por 114 Kg de producto producido).

CULTIVOS	UNIDAD	MONETARIO	NO MONETARIO	TOTAL
PAPA	B\$	19.6	33.2	52.8
	%	37	63	100
OCA	B\$	0	13.3	13.3
	%	0	100	100
P.LISA	B\$	0	16	16
	%	0	100	100

FUENTE: En base a Villarroel, 1997.; 1Bs = 0,15 \$us.

El cuadro destaca el uso de recursos locales en mayor grado (88%) frente a los recursos externos que solo alcanzan el 12% en promedio, lo que refleja que este sistema se puede reproducir con relativa independencia de los recursos productivos externos al mismo sistema.

Ahora bien, este sistema tradicional de alta utilización de recursos localmente renovables también constituye un eficiente sistema de conservación de biodiversidad pues permite a los agricultores cultivar una amplia diversidad de especies y variedades, en el caso de tubérculos, existe un gran número de variedades diferenciados en cuanto a uso, sabor, color, forma, etc, como se presenta en el siguiente reporte

Cuadro 6. Biodiversidad de tubérculos andinos cultivadas en la comunidad.

CULTIVOS	GRUPOS O MEZCLAS DE VARIEDADES	NUMERO DE VARIEDADES	DE	TOTAL
PAPA	Mejoradas	6	23	
	Nativas mejoradas	2		
	Nativa poco comerciales	2		
	Nativas no comerciales	13		
OCA	Blanca (Yuraj)	3	23	
	Amarilla (K'ellus)	8		
	Moradas (Kullis)	10		
	Silvestres	2		
PAPALISA	Papalisas	2	8	
	Lisas	4		
	Silvestres	2		
ISAÑO	Amarillas	2	5	
	Blancas	0		
	Guindas a negras	2		
	Silvestres	1		

Este importante recurso varietal tiene un valor tangencial es decir biológico y un valor de utilización desarrollado por el conocimiento local (valor intangible), por lo que la combinación de

estos dos elementos contribuyen no solo a la seguridad alimentaria, si no también a la medicina tradicional y la alimentación del ganado familiar. Ahora bien tomando en cuenta la diversidad y el costo de producción se concluye que el costo monetario de la manutención in situ, es bajo.

### 3.2. Gasto energético en la producción de los tubérculos andinos.

El análisis de los insumos utilizados en la producción de esta rotación, reflejan un gasto energético mayor en la papa, seguido por la oca y finalmente la papalisa, reflejando una distribución proporcional del gasto en función a la rotación tradicional; es decir que los cultivos posteriores a la papa que encabeza la rotación, aprovechan las energías residuales, dejados por este cultivo, que le permite al agricultor realizar un menor gasto energético, ya que por ejemplo ya no realiza el abonamiento, ni una preparación de suelo intensa, lo que le significa un ahorro de energía. Es así que en los cultivos de oca y papalisa ya no es necesario adicionar el insumo guano, además de, que debido a la dinámica de manejo de rotación espaciotemporal de la "ayanoqa", las labores de preparado de suelos y el desterronado ya no son realizados, si no que se realiza un leve acondicionamiento antes de la siembra.

Cuadro 6. Gasto energético promedio en la producción de tubérculos andinos.

CULTIVOS	GASTO ENERGETICO (INPUT EN MJ)					SUPERFICIE CULTIVADA (m2)
	HUMANA	TRACCIÓN ANIMAL	FERTILIZ. ORGANICA (GUANO)	SEMILLA	TOTAL	
PAPA*	118.292	543.385	14549.88	2112.186	17323.743	4607
OCA*	46.141	294.644	---	1249.376	1590.161	3572
PAPALISA**	0.944	0.6222	---	28.811	30.377	4105

\*promedio sobre 4 casos \*\*promedio sobre 3 casos

En cuanto al tipo de energías utilizadas, en los tres cultivos, el gasto energético mayor es realizado por los animales de carga, seguido por las yuntas (tracción) y por último por la fuerza humana, aspecto observado en los cuatro casos. Esto se explica, en parte, porque los animales de carga realizan un aporte mayor durante el traslado de la semilla y del producto de la cosecha; las yuntas, realizan aporte de energía en forma de tracción en el preparado de terrenos, además de un aporte adicional durante la siembra y en los aporques. El gasto de energía humana es mayor en las labores de la cosecha y el desterronado. Respecto a los insumos; el guano, recuperado del ganado familiar, principalmente el ganado ovino, es el que más energía gasta en el sistema debido a su alto valor energético<sup>3[4]1</sup>, aunque es incorporado solo al cultivo de papa, seguido de la semilla.

Un aspecto a destacar es que todas las energías utilizadas en los procesos productivos, corresponden, en la mayoría a energías localmente "renovables", lo que le confiere sostenibilidad a esta agricultura.

### 3.3. Balance energético en el cultivo de los tubérculos andinos.

El sistema "tradicional" de manejo de la agricultura en ayanoqa, responde a una distribución equitativa de los recursos locales (insumos y fuerza de trabajo) en las distintas parcelas, los cuales en términos energéticos (energía renovable), son eficientes y esta eficiencia va en aumento en función de la intensidad de prácticas como la rotación de cultivos, es así, que en el

presente caso los cultivos que le siguen a la papa en las rotaciones y asociaciones, se ven ampliamente compensadas.

*Cuadro 7. Relación de producción y gasto (output/input) de energía en la producción de los tubérculos andinos.*

<b>PRODUCTO</b>	<b>GASTO (INPUT)</b>	<b>PRODUCCION (OUTPUT)</b>	<b>OUTPUT/INPUT</b>	<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>
PAPA*	17323.302	19160.302	1.12	0.12
OCA*	1590.165	14438.565	9.08	8.08
PAPALISA**	30.378	474.299	15.61	14.61

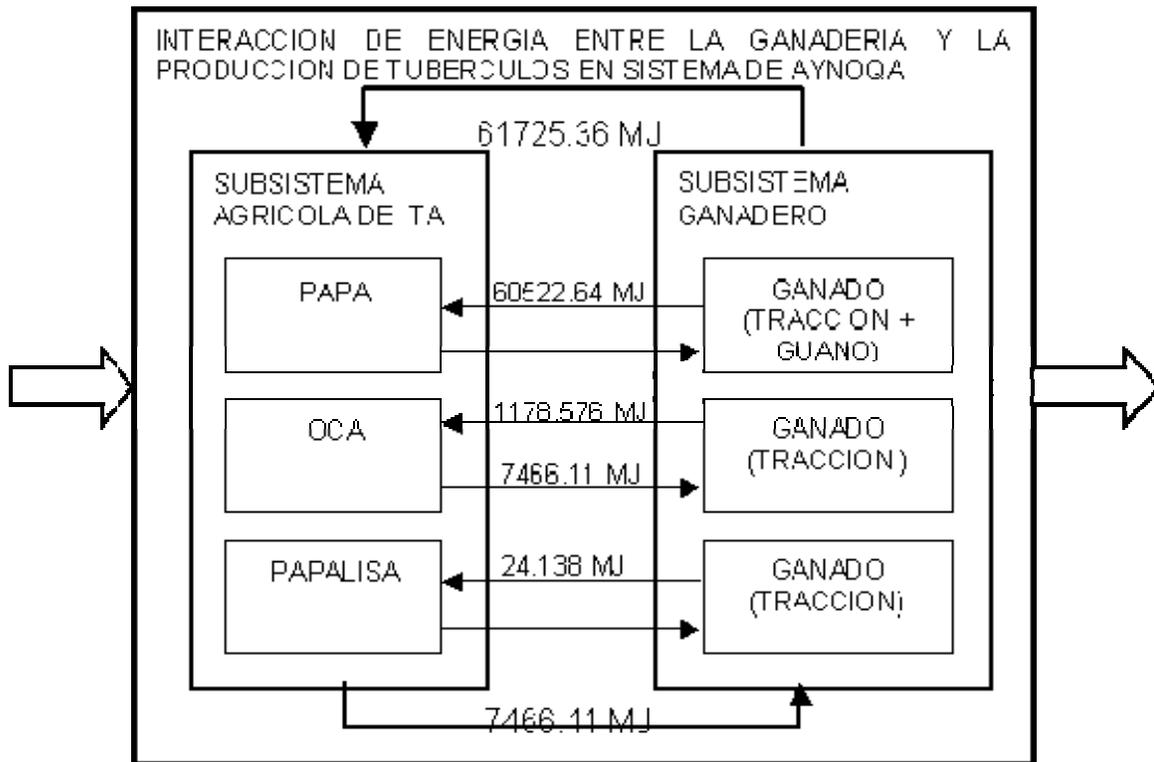
*\* promedio sobre 4 casos \*\*promedio sobre 3 casos*

Las relaciones indican que de cada unidad energética utilizada en todo el proceso productivo de la papalisa, se tiene una ganancia energética mucho más alta que la de la oca y mucho más que la papa: 15.6, 9.08 y 1.12 respectivamente. Las ganancias energéticas mínimas, obtenidas en el cultivo de papa, se ven ampliamente compensadas con el cultivo de los otros dos tubérculos, lo cual se traduce en una especie de compensación o subvención energética de la oca y la papalisa hacia la producción de papa, equilibrando las entradas y salidas parciales de energía, contribuyendo de esta manera a la sostenibilidad del agroecosistema.

### **3.4. La interacción agricultura-ganadería, para la sostenibilidad de la producción local.**

En este tipo de agricultura una característica esencial es su interacción con la actividad pecuaria, es decir con el manejo del ganado familiar y comunal, pues sin el aporte se dificultaría la reproducción del sistema agroalimentario. La importancia de la ganadería en la comunidad se traduce en la presencia de 800 cabezas de ganado vacuno, 1878 cabezas de ovino, 282 entre caballos, mulas y asnos y más de 389 cerdos (Villaruel, 1996). El estiércol para la recuperación de la fertilidad de los suelos y la tracción para el trabajo y el transporte, constituyen un importante aporte energéticos y económicos como contribución clave a la sostenibilidad agrícola, en una profunda interrelación entre la agricultura y la ganadería, mediatizada por el manejo familiar del espacio y tiempo.

Esq. 1. Interacción energética entre la agricultura de rotación de los tubérculos andinos y la ganadería en MJ.



NOTA: Los números representan los valores de las interacciones en MJ, acumulados sobre 4 casos

Realizando un balance energético entre los dos subsistemas agrícola y pecuario, se observa un saldo a favor de la ganadería, la cual contribuye a la producción de la papa, oca y papalisa en rotación en una relación de 1 a 8.26, es decir que por cada unidad energética aportada de forma directa por los tubérculos andinos para la ganadería, específicamente en la alimentación animal, éste retribuye aproximadamente 8 veces al proceso productivo de los tubérculos. En los aportes energéticos de los tubérculos andinos, la oca es el único tubérculo que, en cantidades considerables, retribuye el aporte de la ganadería a través de la alimentación animal, es decir que existen otros productos, al margen de los considerados en este estudio, que son los que retribuyen la energía aportada por el ganado, lo que refleja una interacción permanente de varios factores. Estos datos corroboran lo fundamental de esta interacción en la reproducción de la agricultura comunal.

### 3.5 Balance económico de la producción de los tubérculos andinos.

El balance económico refleja saldos positivos a favor del sistema. Es evidente que con la oca y la papalisa, aunque con volúmenes producidos menores a la papa, se logran los mejores retornos, reflejando que al igual que en el balance energético, la rotación entre tubérculos permite equilibrios económicos importantes, produciéndose una especie de subvención, esta vez económica, de la oca y la papalisa hacia la papa (cuadro 8).

Cuadro 8. Relación costo/beneficio aparente en la producción de tubérculos andinos (en B\$).

CULTIVOS	COSTO : BENEFICIO			
	FAMILIA 1	FAMILIA 2	FAMILIA 3	FAMILIA 4
Papa	1 : 1.4	1 : 1.89	1 : 1.15	1 : 1.42
Oca	1 : 1.6	1 : 1.63	1 : 2.67	1 : 2.39
Papalisa	---	1 : 1.37	1 : 2.4	1 : 2.19

Este balance positivo considerando que el gasto real en la producción, principalmente en oca y papalisa, es cero, permite al agricultor amplias posibilidades y flexibilidad para negociar el precio de su producto que es destinado a la venta, pues como la zona es relativamente lejana de los centros de comercialización, no muchas veces tiene ventajas para poner precio a su producto frente a los intermediarios.

#### 4. Reflexiones Finales

En este sistema agrícola tradicional de alta biodiversidad y de bajos insumos, donde la utilización de mano de obra familiar, la utilización de energías localmente renovables, con fuerte interacción con la ganadería, refleja sostenibilidad ecológica y económica, pues produce retornos energéticos y económicos positivos al sistema, lo que le confiere un profundo compromiso agroecológico, garantizando la producción de alimentos sanos y productos con distintos destinos llámese autoconsumo y venta, además de convertirse en un microcentro de conservación de biodiversidad. La pregunta que surge es, como podemos extrapolar a otros ecosistemas que han perdido su capacidad productiva por el uso indiscriminado de insumos no renovables, estos conceptos básicos y las lecciones aprendidas como alternativa en momentos en que la revolución verde no ha sido una respuesta a todos los problemas en comunidades de alta montaña?.

Se hace preciso una cultura de reflexión antes de iniciar cualquier proceso de intervención de apoyo al desarrollo local solamente bajo el enfoque productivista. Rist, 1992, demuestra que la utilización indiscriminada de recursos productivos externos (tecnología moderna) principalmente derivados del petróleo (energía no renovable), negando las tecnologías locales, traerá consecuencias negativas en la sostenibilidad energética de un ecosistema a largo plazo, aunque sea económicamente conveniente, si consideramos el corto plazo.

Un potencial importante es que los alimentos frescos y/o transformados provenientes de una agricultura tradicional, de bajos insumos, están teniendo mayor aceptación en los mercados urbanos nacionales y extranjeros y son de mejor gusto en el autoconsumo. No obstante estas evidencias, será la tecnología moderna (tecnología de altos insumos no renovables, costos de producción elevados, etc. ), aplicada verticalmente y sin restricciones, sin considerar, el "saber hacer" local (tecnologías propias), la respuesta para "mejorar" la agricultura andina considerada "atrasada e ineficiente"?

Es de esperar que las tecnologías locales producto de la interacción del hombre con su medio en combinación con tecnologías modernas adaptables y adoptables según el tipo de población y agricultura local, encuentren un equilibrio y permitan la construcción participativa (entendida como el reconocimiento, valoración e incorporación de los saberes locales y tecnologías) de procesos tecnológicos combinados, eficientes y sostenibles, en la perspectiva de contribuir de manera eficaz al fortalecimiento de la agricultura ecológica, para el bien estar de las familias campesinas y fundamentalmente de las generaciones futuras de la ecoregión Andina.

## Bibliografía Consultada

DELGADO, R.; VILLARROEL, T.; ESPINOZA, J.1995. Biodiversidad de tubérculos andinos: entre las exigencias del mercado y la racionalidad campesina. En: BUSQUEDA. IESE-UMSS.p76-102.

IESE-RTA. 1997. La producción de los tubérculos andinos. Informe técnico. CIP-COSUDE.

RIST, S. 1992. Ecología, Economía y Tecnologías Campesinas. En: RURALTER. REVISTA DE DESARROLLO RURAL ALTERNATIVO. CICDA. p205-226.

VILLARROEL, S. 1996. La interacción de la agricultura y la ganadería en Pocanchi. Informe de Postinvestigación. IESE-AGRUCO.s.p.

VILLARROEL, S. 1997. Diversidad biológica y flujos de los tubérculos andinos en Pocanchi. Tesis de Agronomía. IESE-UTO-AGRUCO. 200p.

VILLARROEL, T. 1995. Manejo Campesino y Conservación de la biodiversidad de Oca y Papalisa en Candelaria. Dpto. Cochabamba. Tesis de Ing. Agrónomo. FCAyP – UMSS. Cochabamba – Bolivia.

## Anexo

### EQUIVALENCIAS ENERGETICAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

ITEM	UNIDAD	KCAL/UNIDAD	MJ/UNIDAD	FUENTE
Fertilizante	1 Kg	1565.692	6.554	PROMETAS, 1995
Estiércol ovino	1 Kg	632.232	2.647	PROMETAS, 1995
Estiércol vacuno				
Fuerza de trabajo	1 hora	46.265	0.194	PROMETAS, 1994
Hombre (trabajo agrícola)	1 hora	645.0	2.7	Martinez-Alier, 1991
Animal (caballo)	1 hora	597.22	2.5	En base a NRC, 1986
Toros y bueyes				
Productos	1 Kg	990.416	4.144	Brooke, 1972
Papa (tubérculo)	1 Kg	722.0	3.023	PROMETAS, 1995
Oca (tubérculo)	1 kg	542.92	2.273	PROMETAS, 1995
Papalisa (tubérculo)	1 Kg	487.5	2.041	PROMETAS, 1995
Isaño (tubérculo)				
1 Joule (J) = 0.239 calorías 1 Caloría (Cal) = 4.186 Joule				

FUENTE: Stephan Rist (1996), citado por Villarroel, S. (1997).

\* .ΣΑΤΕΜΟΡΠ ν Γιχχυδορπ αερ( ελβασνοπσερ ,ομον ΓργΑ .γνI

[1] Sistema de producción tradicional, de decisión comunitaria, que involucra el manejo de 8 espacios territoriales donde se realizan rotaciones y asociaciones entre y dentro cultivos, con largos períodos de descanso, en interrelación con la actividad pecuaria para recuperar y mantener la fertilidad de los suelos, con fuerte utilización de recursos locales y donde la organización de la producción es comunal. Aynoqa, proviene de la raíz "Ayni", que significa solidaridad.

[2] Recursos de producción que se producen a través de procesos continuos y naturales en el lugar mismo donde se realiza una actividad productiva (Rist, 1992)

[3] Jouls = 0.239 calorías; 1 MJ = 1000.000 Jouls. 1 Kg de petróleo equivale a un valor energético de 40 MJ (Rist,1992).

[4] El resultado brindado por el análisis en laboratorio del estiércol ovino es de 6,554 MJ por kilogramo