



## EFICIENCIA PRODUCTIVA Y ECONOMICA Y PERSPECTIVAS DE LAS MICROCUENCAS LECHERAS - REGION PUNO.

### PRODUCTIVE AND ECONOMIC EFFICIENCY AND PERSPECTIVES OF DAIRY MICROBASINS - PUNO REGION

Jesús E. Quispe Coaquira<sup>1</sup>, Hugo Cotacallapa Gutierrez<sup>2</sup> y Edgar Apaza Zuñiga<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El objetivo principal del estudio fue determinar la eficiencia productiva y económica de los sistemas lecheros ubicados en las microcuencas de la Región Puno; en 105 unidades de producción lechera elegidas bajo un muestreo aleatorio estratificado y distribuida en 5 microcuencas y 3 estratos. Para el análisis estadístico se utilizó un arreglo factorial 5x3 conducido en DCA. Los resultados de la eficiencia productiva evidencian que la producción de leche/vaca-hato y vaca ordeñada es altamente heterogénea (2,531 a 4,955 kg), guarda relación inversa con el tamaño y la localización de la microcuenca. En promedio, las vacas de hatos pequeños y ubicadas en el anillo circunlacustre producen más. La *producción de leche/ha de pastos cultivados y avena forrajera* también muestran alta variabilidad. En ambos casos, resalta la producción de los hatos pequeños y del anillo circunlacustre. En cuanto a los *costos de producción y unitarios*, resalta la alimentación (49 y 58%), mano de obra (26 y 35%) y gastos de ordeño (8%); los que guardaron relación con el tamaño del

<sup>1</sup> Magister Scientiae en Gestión Empresarial UNA Puno, Docente Principal de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos de la UNA Puno. Correspondencia a [jesusquispecoaquir@gmail.com](mailto:jesusquispecoaquir@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias en Economía Agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo, México; Docente Principal de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos de la UNA Puno.

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Biomédicas por la Universidad Nacional de San Agustín; Principal de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos de la UNA Puno.

Este artículo fue recibido 20 de mayo de 2019, ajustado el 02 de agosto de 2019 y su publicación aprobada el 13 de diciembre de 2019.

hato y localización. Asimismo, resalta la magnitud de los *costos directos*, la alimentación (50-56%) y mano de obra (23-35%). Los ingresos provenientes de la venta de leche y semovientes varían por tamaño de hato y microcuenca. La rentabilidad es negativa en los hatos de menor tamaño. Se concluye que los sistemas de producción lechera regional evidencian la adopción de importantes procesos y técnicas tendientes hacia la crianza semi intensiva o intensiva, aunque sin consideración de herramientas de gestión empresarial.

**Palabras clave:** *Eficiencia, productiva, económica y tamaño de hato*

### **ABSTRACT**

The study was carried out with the objective of determining the productive and economic efficiency of the dairy systems located in the microbasins - Puno; the milk production units are chosen under stratified sampling. The results of productive efficiency show that the milk production / cow-herd and cow milked are highly heterogeneous (2,531 to 4,955 kg), it is inversely related to the size and location of the micro-watersheds. On average cows from small herds and those near the circumlacustrine ring produce more. The production of milk / ha of cultivated pastures and forage oats vary with the size of the herd and the location of the microbasin. In both cases, the production of the small herds and the circumlacustrine ring stands out. In both cases, the production of the small herds and the circumlacustrine ring stands out. In terms of economic efficiency, in production and unit costs, highlights the diet (49 and 58%), labor (26 and 35%) and milking costs (8%); those that were based on the size of the herd and location of the micro-basin. On the other hand, it highlights the magnitude of the direct costs, in them the food (50-56%), manpower (23-35%). The main income is derived from the sale of milk and livestock, they vary by herd size and micro. In relation to profitability, by size of herd and micro-basin, they vary, being negative in those of smaller herd size. In conclusion, the regional dairy production systems show the adoption of important processes and techniques tending towards semi intensive or intensive breeding, although without consideration of business management tools.

**Keywords:** *Efficiency, productive, economic and herd size.*

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los principales sistemas de producción de leche de bovinos en el país se desarrollan en condiciones socioeconómicas, agroecológicas y tecnológicas muy heterogéneas; el mayor volumen de producción de leche se encuentra en las cuencas lecheras de Lima, Arequipa y Cajamarca. Por su ubicación en la región de la Costa -caracterizada por ser árida- la escasez del recurso agua ha ocasionado una fuerte competencia entre los cultivos y la ganadería lechera (Zavala, 2010). Por otro lado, debido a la globalización de los mercados probablemente sean los pequeños y medianos productores los más afectados en su economía, ya que carecen de los recursos para enfrentar las condicionantes de la comercialización global de productos agropecuarios e insumos.

En el panorama nacional, la Región Puno es una de las regiones de mayor importancia en la producción bovina no solo por el tamaño de la población sino por el nivel altitudinal en que se desarrolla la crianza (por encima de los 3840 msnm); y en distintos sistemas de producción; este último desde unidades de crianza familiar a medianas empresas (Quispe, 2016).

En esta Región Puno, la producción de leche se basa en la crianza de bovinos Brown Swiss, en el uso de pastos naturales y asociaciones de pastos cultivados. En los últimos años, la producción de leche ha sufrido cambios relevantes a través de la implementación de irrigaciones que han traído consigo la ampliación de áreas de pastos cultivados. Sin embargo, son escasos y dispersos los índices de producción y productividad y económicos logrados por dichas unidades de producción lechera.

Para las unidades lecheras asentadas en las microcuencas lecheras tradicionales (Melgar, Progreso – Azángaro, San Román - Lampa) y emergentes (Taraco – Huancané y Vilque y Mañazo - Puno); es de gran importancia social y de seguridad económica; en la primera, una gran parte de la población rural se dedica a la crianza de bovinos, y en la segunda, permite una diversificación del ingreso de las

unidades familiares sea como actividad complementaria a la agricultura o como diversas formas de ahorro (Sánchez y Martínez, 2014).

La producción lechera requiere de inversión de capital y otros recursos (tierra, mano de obra, etc.) que componen los costos monetarios y no monetarios. Allí es necesario conocer la forma en que los productores combinan los recursos y cuáles son los resultados productivos y económicos que obtienen en sus unidades de producción.

Entre los factores que influyen sobre los resultados económicos de una unidad de crianza lechera se encuentran la alimentación y nutrición, reproducción y mejora genética, manejo del ambiente y salud animal, además del tamaño del hato, la producción/vaca, disponibilidad de alimento, control de costos y producción y el uso de registros productivos precisos y completos (Bath *et al*, 1985).

En el Altiplano peruano, el ganado lechero permite optimizar el uso de los recursos disponibles como las extensas praderas, además de que contribuye a una mayor estabilidad económica, ya que son más flexibles ante los cambios de precios, debido a su elasticidad de manejo y reducción de riesgos, entre otras razones.

En virtud a ello, se ha emprendido el presente estudio bajo el objetivo general de determinar los niveles de eficiencia técnica y eficiencia económica de los sistemas de producción de leche, por tamaño de hato, a nivel de las microcuencas de la Región Puno; la misma que contribuirá a la mejor planificación de la ganadería lechera para incrementar la producción y productividad, brindar oportunidades de empleo en las comunidades rurales e incrementar la sustentabilidad de la misma para mejorar la calidad de vida de las familias rurales.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

## **2.1 *Ámbito de estudio***

El estudio tuvo lugar en las microcuencas lecheras de la Región Puno: Las tradicionales que comprenden Melgar, Azángaro y Lampa y las emergentes Taraco (Huancané) y Vilque-Mañazo (Puno). El área de estudio está localizada entre 14°13'00'' y 17°10'48'' Latitud Sur, y entre 70°36'24'' y 69°20'50'' Longitud Oeste, comprendido entre altitudes de 3,827 y 4200 m. Cuenta con clima seco y frígido en la época de seca y semi-cálido en época de lluvias, presenta una temperatura media anual de 8 a 9°C y una precipitación media de 500 a 600 mm que se concentra entre diciembre y marzo. En el uso del suelo, por la severidad del clima, hubo el predominio de extensas superficies de pastos naturales.

## **2.2 *Tipo y diseño de investigación***

El análisis de las características técnicas y económicas de los sistemas de producción lechera a nivel de las microcuencas se hizo mediante una investigación de carácter no experimental y de corte transversal. Los datos se obtuvieron, a través de entrevistas y encuestas, en un momento de la campaña de producción, en las unidades de producción lechera (UPL) muestreadas.

Para el logro de los propósitos de la investigación se consideró algunos criterios de calificación y de cuantificación de las UPL:

- Tamaño del hato, el número de vacas en ordeño y en seca, extensión del predio, superficie de pastos naturales o cultivados (alfalfa, trébol) o cultivos de forrajeros anuales (cebada, avena forrajera), construcciones (sala de ordeño, cobertizos, patio de espera, galpón de maternidad y terneraje, silo), maquinarias y equipo (tractor, equipo de ordeño, estanque, bomba de agua, cerco eléctrico).

- Se tomó en cuenta la producción leche por día, promedio de producción por vaca, rendimientos de los pastos cultivados y forrajeras anuales.

La calificación del tipo de tecnología ha considerado aspectos como: La implementación de instalaciones ganaderas y praderas cultivadas, el volumen de producción, uso de inseminación artificial, prácticas de conservación de pastos y forrajes y los modos de atención de salud del ganado.

Entre los principales factores se consideró:

- El tamaño del hato, expresado en el número de vacunos presentes en el hato, fue dividido en tres niveles: A con más de 30 vacas, B que poseen entre 15 y 30 vacas y C que poseen menos de 15 vacas.
- La localización de las microcuencas, caracterizada en tradicionales (Melgar, Azángaro y Lampa) y ubicados hacia los confines de la región Suni; y emergentes (Vilque-Mañazo, Puno y Taraco-Huancané) ubicados próximos al anillo circunlacustre.

Con relación a las variables respuesta productivas fueron:

- *Producción de leche por vaca ordeñada*, es la producción total de leche dividida entre el número de vacas en ordeño.
- *Producción de leche por vaca hato*, es la producción total de leche dividida entre el número de vacas presentes en el hato.
- *Producción de leche por hectárea*, es la producción total de leche dividida entre las hectáreas del predio.
- *Producción de leche por hectárea de recurso forrajero*, es la producción total de leche dividida entre las hectáreas del recurso forrajero en el predio.

Cabe señalar que la producción total de leche proviene de los registros de producción; en caso necesario se recurrió a los registros de los centros de acopio de leche pertinentes.

*Eficiencia Productiva y Económica y perspectivas de las Microcuencas Lecheras - región Puno.*

Con relación a las variables respuesta económicas fueron:

- Costos directos e indirectos, se ha optado esta clasificación por la naturaleza de producción múltiple en la UPL.
- Ingresos, es la proveniente de las ventas del producto leche y/o semovientes de la UPL.
- Utilidad de explotación, es la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos totales.
- Rentabilidad, es la parte proporcional pertinente a la utilidad de explotación, expresada en valores relativos, respecto a los costos de la misma.



Foto 1. Alimentación de vacas lecheras en comederos



Foto 2. Pastoreo de vacas lecheras en pasturas



Foto 3. Pastoreo extensivo de vacas Brown Swiss



Foto 4. Pastoreo controlado de vacas Brown Swiss

## **2.4 Información y procesamiento**

La población objeto de estudio estuvo constituida por las Unidades de Producción Lechera (UPL) basadas en bovinos de la raza Brown Swiss, ubicados en las Microcuencas tradicionales o emergentes. El número de UPL incluidos en el presente estudio se determinó a través de un muestreo aleatorio estratificado con distribución Neyman (citada por Ibáñez y Zea, 1997; Montesinos *et al.*, 2009); siendo la muestra constituida por 105 hatos dividida en tres estratos y una confiabilidad del 95%.

Los datos fueron sistematizados en una hoja electrónica y sometidos al análisis estadístico. Las variables de respuesta relacionadas con la eficiencia técnica y económica fueron analizadas en un arreglo factorial de 5x3 (microcuenca x hatos) conducida en un Diseño Completo al Azar; y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de significancia de Duncan ( $P \leq 0.05$ ). En caso necesario se recurrió a la Prueba de Chi Cuadrado y las comparaciones relativas.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Eficiencia productiva**

#### **3.1.1 Producción de leche por vaca**

La *producción de leche por vaca ordeñada* (Tabla 1) en las UPL varían en función del tamaño de los hatos y localización de la microcuenca, siendo el promedio general 3,494.01 kg/vaca ordeñada. Esta producción es altamente heterogénea, encontrándose producciones de 2,531 a 4,955 kg/año. En relación al tamaño, los pequeños hatos producen más leche (3,698 kg) que los grandes (3,337.19 kg). Respecto a localización de la microcuenca, las emergentes muestran mayor

producción (3,796 kg en Taraco-Huancané y 3,663 kg Puno) que las microcuencas tradicionales (Melgar, Azángaro y Lampa).

**Tabla 1. Leche total vaca ordeñada de las UPL, microcuencas de la región Puno, kg.**

<i>Tamaño hato</i>	<b>Azángaro</b>	<b>Taraco</b>	<b>Lampa</b>	<b>Melgar</b>	<b>Puno</b>	<b>Total</b>
<b>Vaca ordeñada, kg</b>						
A	3,179.63	4,431.13	4,955.27	2,604.85	4,685.78	3,337.19
B	3,554.68	3,385.75	2,999.08	4,122.89	2,531.77	3,403.03
C	2,561.68	3,890.79	2,838.80	3,887.76	3,772.45	3,698.00
<b>Total</b>	3,159.49	3,796.46	3,104.72	3,474.58	3,663.33	3,494.01
<b>Vaca hato, kg</b>						
A	2,543.71	2,932.59	3,633.87	1,889.47	2,750.18	2,294.98
B	2,150.60	2,315.28	1,563.05	2,613.43	1,485.31	2,054.33
C	1,821.56	2,832.75	811.09	2,981.67	1,927.90	2,615.91
<b>Total</b>	2,066.69	2,692.18	1,640.63	2,428.22	2,054.46	2,301.48

Asimismo, en la Tabla 1 se muestra la *producción de leche por vaca-hato* que también varía conforme al tamaño y localización de la microcuenca; siendo el promedio general de 2,301.48 kg; de la misma manera, ésta producción muestra similar comportamiento a lo descrito en el caso anterior. Es decir, los hatos pequeños producen más kilogramos de leche/vaca/hato (2,615.91 kg) respecto a los hatos de mayor tamaño (2,294.98 kg); y del mismo modo, la mayor producción de leche correspondió a la microcuenca emergente Taraco-Huancané (2,692 kg) y el menor nivel de producción a la microcuenca Lampa (1,640 kg/vaca-hato).

En principio, la comparación de los promedios de producción de leche vaca-hato y vaca ordeñada; se observa que la primera representa entre el 53 a 70%, siendo el promedio del 66% respecto a la segunda. Ello refleja la presencia del reducido número de vacas en ordeño y una alta proporción de vacas secas en los hatos y microcuencas en estudio; además de los cortos períodos de lactación y probablemente los extensos períodos de reemplazo de las vacas lecheras.

Por otro lado, la producción media vaca ordeñada o vaca hato de las microcuencas se encuentra por encima del promedio mundial de producción de leche por vaca (2,078 kg); por debajo del promedio de las vacas de Europa (3,965 kg) y superior respecto al Asia (1,210 kg), de América Latina y El Caribe (1,164 kg/vaca) y África (90 kg/vaca) descritos por Ormel (2003). De la misma manera, los resultados hallados superan al promedio de las unidades familiar de Michoacán-México (2,089.86 litros, Jiménez *et al.*, 2006). Todo ello refleja la multiplicidad de propósitos, la heterogeneidad biogeográfica y de sistemas de producción de bovinos.

La *producción de leche/día/vaca ordeñada*, en relación al tamaño del hato de las UPL que fueron 9.14, 9.32 y 10.13 kg/vaca/día para A, B y C, respectivamente; en tanto por microcuencas (Azángaro, Huancané, Lampa, Melgar y Puno) fueron de 8.66, 10.40, 8.51, 9.52 y 10.04 kg/vaca/día, respectivamente; siendo el promedio general de 9.57 kg/vaca/día. En promedio las vacas de los hatos pequeños producen más leche (10.13 kg) respecto a los hatos de mayor tamaño (9.14 kg); y por otro lado, los promedios más altos se encuentran en las UPL del anillo circunlacustre (Taraco-Huancané) seguido de Melgar; y el promedio más bajo correspondió a la microcuenca de Lampa. Probablemente debido a las diferencias en el manejo del ganado y la calidad genética de los mismos.

Investigaciones previas reportan 6.84 – 6.88 kg/vaca/día (CE Alpachaka), 10.63 kg/día en el CE Chuquibambilla (Rojas y Pérez, 1992), 9.2 kg/vaca/día (Jove, 2000), 6.74 kg/vaca/día en la cuenca lechera Taraco (Barriga, 2001), 13.12, 9.8 y 8.7 kg/vaca/día en la región Tacna Moquegua y Puno (Cotacallapa, 1998) los que difieren entre sí y respecto a los resultados hallados; y que se pueden atribuir a la ubicación geográfica de la microcuenca, de la raza utilizada (Brown Swiss en la Sierra y el Holstein en la Costa) y los diversos sistemas de manejo prevalentes en cada espacio.

De manera general, la producción de leche está por debajo del promedio reportado por Vélez *et al.*, (2014) en Colombia (20.96 kg); y respecto al nivel de sistemas de producción familiar de Michoacán (México) (12.09 litros/día; Jiménez *et al.*, 2006). En tanto estarían

dentro del rango señalado por Avilés *et al.*, 2004) (8 a 14 litros/día) en pequeñas y grandes productores de leche, respectivamente.

A diferencia de los sistemas de producción de las cuencas lecheras de la costa peruana donde predomina la raza Holstein y grandes irrigaciones (Flórez, 2001; Gamarra, 2001), a nivel de las microcuencas, la producción de leche se caracteriza por: i) la adopción de vacunos de la raza Brown Swiss, de doble propósito; aunque con fuerte tendencia a la aptitud lechera; ii) localizada en zonas agroecológicas que varían desde el anillo circunlacustre, más aptas para los cultivos locales, hasta los confines de la región Suni, menos favorables para el desarrollo de la agricultura andina, iii) la producción de leche es de carácter estacional concentrada en una corta estación lluviosa, diciembre a marzo, y largo período seco, abril a noviembre; iv) la producción de leche proviene de unidades familiares en pequeña escala, y v) del surgimiento e incorporación de nuevas microcuencas con clara tendencia a la especialización de crianza de vacunos lecheros.

En consecuencia, la crianza de ganado Brown Swiss es la actividad económica con mayor potencial de mercado que permite reducir el desempleo, proveer de ingresos y reducir la pobreza y desnutrición en la población más vulnerable de las áreas rurales.

### **3.1.2 Producción de leche por hectárea**

La *producción de leche por ha-UPL*, por tamaño y localización se muestran en la Tabla 2, siendo el promedio general es 1,612.55 leche/ha de la UPL. De ello se deduce que los hatos de menor extensión producen más leche (2,197.87 kg) que los de mayor tamaño (1,131.88 kg). De la misma manera, en cuanto a la localización, las UPL cercanas al anillo circunlacustre (Taraco-Huancané) producen más respecto a las UPL alejadas de ella. En consecuencia, aquello refleja que la intensificación del uso del suelo, en particular, es mayor en las UPL con menor extensión, y en aquellas microcuencas localizadas próximas al anillo circunlacustre.

La *producción de leche/ha de pastos cultivados*, muestra grandes variaciones dependiendo del tamaño del hato y microcuenca, siendo el promedio general de 6,904.82 kg

leche/ha. La producción lechera de las microcuencas de la región es inferior en comparación con las cuencas lecheras de la costa peruana (Lima y Arequipa) debido a las diferencias de los sistemas de producción y condiciones agroclimáticas. Así en la cuenca lechera de Arequipa y la sierra de Lima, la alimentación se sustenta en el pastoreo de alfalfa complementado con el uso de rastrojos de maíz y concentrado (Gamarra, 2001; Flórez, 2001). Comparativamente, en las microcuencas de la región Puno, las vacas lecheras reciben una subalimentación que reducen el potencial productivo de la raza.

**Tabla 2**  
**Producción de leche/ha de las UPL en las microcuencas de la región Puno, kg**

<i>Tamaño hato</i>	<b>Azángaro</b>	<b>Huancané</b>	<b>Lampa</b>	<b>Melgar</b>	<b>Puno</b>	<b>Total</b>
<b>Por total Has, kg</b>						
A	1,271.85	2,446.33	1,018.84	917.63	665.45	1,131.88
B	1,190.39	3,878.95	284.68	1,180.97	255.17	1,365.44
C	2,214.92	2,762.99	111.33	1,542.81	1,038.38	2,197.87
<b>Total</b>	<b>1,570.35</b>	<b>3,056.33</b>	<b>317.66</b>	<b>1,172.41</b>	<b>653.00</b>	<b>1,612.55</b>
<b>Por Ha de pastos cultivados, kg</b>						
A	7,631.12	9,236.08	1,816.93	5,923.20	9,323.46	6,856.94
B	5,570.40	6,514.32	4,076.55	9,053.62	3,536.44	5,961.19
C	11,134.40	10,301.69	2,838.80	6,087.83	2,738.77	8,256.21
<b>Total</b>	<b>7,445.67</b>	<b>9,113.35</b>	<b>3,870.82</b>	<b>7,114.92</b>	<b>5,199.56</b>	<b>6,904.82</b>
<b>Por Ha de avena forrajera, kg</b>						
A	7,631.12	10,988.12	3,633.87	7,980.37	5,996.75	7,884.88
B	4,641.28	8,679.76	2,405.58	11,301.33	3,046.78	6,020.57
C	13,103.90	6,153.44	1,419.40	9,494.21	2,618.00	7,274.34
<b>Total</b>	<b>7,990.40</b>	<b>7,440.97</b>	<b>2,419.82</b>	<b>9,672.08</b>	<b>3,887.18</b>	<b>6,802.78</b>

A nivel del trópico, señalan diversos promedios de producción de leche/ha de pastos cultivados: 15,712 kg (Rocha, 1978), 4,304 kg (Gonzales, 1991), ambos en praderas de pasto

estrella del módulo lechero del CATIE de Costa Rica (citados por Duarte, 1991), los mismos que están en función a la disponibilidad y calidad de materia seca durante el año y del tipo de pastoreo (con o sin rotación). Del mismo modo, Cruz (2002) señala que la producción de leche/ha de pasto fluctúa entre 8,642 y 14,243 kg.

En cuanto a la *producción de leche/ha de avena forrajera*, también hubo variabilidad en función al tamaño del hato y ubicación de la microcuenca, siendo el promedio general de 6,802.78 kg de leche. En la región Puno, desde mediados del siglo pasado y junto a la reforma agraria, la avena forrajera se ha convertido en el principal recurso forrajero para la alimentación de las vacas lecheras, sea en forma de heno o ensilado durante las épocas críticas de estiaje; posteriormente, el uso de los pastos cultivados asociados se ha intensificado y actualmente continúa incrementándose con la instalación de las irrigaciones.

La contribución de los *pastos cultivados* y *avena forrajera* en la producción de leche es notable, especialmente para las UPL que se encuentran alejadas del anillo circunlacustre y que disponen de mayores extensiones de terreno. Allí el suelo se caracteriza por tener menor fertilidad y aptitud agrícola, y con mayor vocación para el desarrollo de pastos naturales; ocurre lo contrario, con el suelo, de las UPL que se ubican cerca al anillo circunlacustre. En los últimos años, las praderas naturales han sido sustituidas con la siembra anual de cultivos forrajeros o instalación de pastos cultivados, los que contrastan con las características de las cuencas lecheras del país que se sustentan en el uso intensivo de la alfalfa junto a los rastrojos de la cosecha de maíz y concentrado comercial (Flórez, 2001; Gamarra, 2001; Zavala, 2010).

De acuerdo con Bernet (1998), la alimentación del ganado lechero en la sierra peruana se basa en el manejo intensivo de cultivos forrajeros anuales (avena forrajera) y pastos cultivados (asociaciones de pastos) bajo riego; sin embargo aquel sistema utiliza vacas lecheras de la raza Brown Swiss, estabuladas y con suplementación de concentrado; abandonándose paulatinamente el uso extensivo de praderas naturales en la producción de leche.

Concordante con las condiciones agroecológicas del Altiplano peruano, la producción forrajera se distribuye de manera heterogénea en el espacio y tiempo. Sin embargo, los productores han aprendido a utilizar en el momento adecuado y con el ganado apropiado para lograr la mayor producción de leche. En consecuencia, la producción lechera regional se caracteriza por: i) la adopción de cultivos forrajeros anuales en un inicio y desde las últimas décadas, del siglo pasado, la intensificación del uso de pastos cultivados (avena forrajera y pastos cultivados) constituyen la base de la alimentación del ganado lechero regional, ii) la expansión de la producción lechera se hace a expensas de las áreas antes dedicadas al cultivo de papas o abandono de actividades como el engorde bovino o la crianza de ovinos mejorados (carne y lana) o de bovinos *Criollo*; y iii) la incorporación de prácticas de conservación (heno y ensilado) y manejo de forrajes (corte de forrajes, rotación de potreros, uso de cercos eléctricos) para sostener y prolongar los períodos de lactancia de la vaca lechera.

En consecuencia, la producción de leche en las microcuencas de la región Puno se sustenta en dos recursos de vital importancia: la avena forrajera y los pastos cultivados; la primera, cultivo de secano y con buen rendimiento de materia seca, introducida desde tiempos de la hacienda y empresas asociativas, utilizada al principio como heno y luego como ensilado en las épocas críticas del estiaje cuyo periodo es de mayo a diciembre; la segunda, generalmente compuesta de asociaciones de gramíneas y leguminosas perennes, recientemente introducida junto a las irrigaciones y promovidas por iniciativa de organismos públicos (gobiernos locales y regional) y privados, y en algunos casos por iniciativa de los propios criadores. En términos de eficiencia técnica, se observa una variabilidad debido a las diferencias en la calidad de la tierra y disponibilidad de agua.

### **3.2 Eficiencia económica**

#### **3.2.1 Costos de producción directos e indirectos**

##### **a) A nivel del tamaño de los hatos**

En la Tabla 3 se presenta los *costos de producción* clasificados en *directos e indirectos* por tamaño de hato. En términos relativos, los costos *directos* fueron de 80, 66 y 92%, respectivamente, correspondiendo la diferencia a los *costos indirectos*. A nivel general, el

*Eficiencia Productiva y Económica y perspectivas de las Microcuencas Lecheras - región Puno.*

costo de alimentación representa entre 49 y 58% de los costos directos, en tanto la mano de obra representó entre 26 y 35% y los gastos de ordeño alrededor del 8%.

En los *costos indirectos*, los hatos A y B exhiben montos mayores porque realizan inversiones en instalaciones y equipos, tales como maquinaria agrícola y sus implementos, ordeñadoras mecánicas, motoguadaña para la cosecha de forrajes, bombas de agua, cercos eléctricos, molinos de picado de forrajes, entre las principales. Esta estructura, semejante a las UPL intensivos o semi-intensivos, evidencia que los productores rurales están estrechamente vinculados con el mercado de factores, generalmente ubicados en los centros urbanos alejados.

En relación a los *costos unitarios* (Tabla 3), las UPL de mayor tamaño tuvieron el menor costo unitario (S/. 0.67) respecto a las UPL más pequeños (S/. 1.01); únicamente los hatos de mayor tamaño (A y B) tienen el costo unitario por debajo del precio de mercado (S/.0.95 *in situ*). Comparativamente, en el CIP Chuquibambilla<sup>4</sup> el costo de producir un litro de leche fue S/. 0.98 y S/. 0.99 en las campañas 1999 y 2000, respectivamente (Rojas, 2002). A nivel de las microcuencas los costos unitarios de producción de leche son altos porque las UPL están conducidas por familias que tienen fuerte arraigo en su racionalidad campesina y no se rigen necesariamente por el criterio de maximización de beneficios.

**Tabla 3**  
**Costos de producción de las microcuencas lecheras, Región Puno (%)**

<b>Rubros</b>	<b>Hatos A</b>	<b>Hatos B</b>	<b>Hatos C</b>
<b>Costos directos (S/.)</b>	<b>31,594,96</b>	<b>16,092,54</b>	<b>10,318,62</b>
Alimentación (%)	57,83	50,42	48,79
Sanidad (%)	2,57	1,88	2,22
Mano obra directa (%)	25,58	34,73	35,01
Ordeño (%)	8,49	7,95	8,97
Servicios Empadre (%)	5,53	5,01	5,01
<b>Costos indirectos (S/.)</b>	<b>3,274,73</b>	<b>3,127,49</b>	<b>842,38</b>

<sup>4</sup> Centro de Investigación y Producción de la Universidad Nacional del altiplano de Puno.

Equipos (%)	82,34	84,82	55,40
Instalaciones (%)	14,89	11,63	40,87
Gastos administra. (%)	2,77	3,55	3,73
<b>Costo total (S/.)</b>	<b>39,736,61</b>	<b>24,341,87</b>	<b>11,161,00</b>
Costo Unitario (S/.)	0,67	0,76	1,01

En la Tabla 4, la distribución de los *costos en efectivos y no efectivos*, muestra que las UPL de mayor tamaño tienen el mayor desembolso efectivo (58%) que los de menor tamaño (40%). Entre los *costos directos efectivos*, las mayores proporciones corresponden a la atención de la salud animal (100%), alimentación de los animales (43 – 86%) y los servicios de empadre (12 – 86%). Los pagos efectivos para la atención de la salud animal están compuestos por la compra de medicamentos de uso veterinario y los honorarios para su administración; los costos de servicios de empadre corresponden a la inseminación artificial (con semen nacional o importado); los costos de alimentación incluye la compra de insumos para la siembra de forrajes anuales (semilla, fertilizantes, alquiler de maquinaria), instalación o renovación de pastos cultivados (semillas, inoculantes, alquiler de maquinaria) y compra de suplementos alimenticios (concentrados, sales minerales); aunque estos últimos son en pequeñas cantidades.

Las mayores proporciones de los *costos directos no efectivos* corresponden a la mano de obra directa y actividades de ordeño. Las UPL de menor tamaño utilizan mayormente mano de obra familiar, el empadre se realiza mediante monta natural con reproductores del propio rebaño, la alimentación incluyen el uso de pastos naturales y pastos cultivados, y la leche es utilizada en la alimentación de los terneros.

En general, los costos de producción guardan correspondencia con un conjunto de factores como tamaño de la UPL, tecnología utilizada, características agroecológicas de la región y otros factores relacionados con el mercado. Los costos efectivos del presente estudio coinciden con Ulloa (2002), pues también constituyen la mayor proporción de los gastos operacionales de las UPL y son reflejo de las decisiones diarias que toman los productores de leche.

*Eficiencia Productiva y Económica y perspectivas de las Microcuencas Lecheras - región Puno.*

La estructura de costos refleja la situación de la producción lechera regional que se caracteriza por el uso intensivo de recursos importantes para la alimentación de las vacas, uso la mano de obra familiar para las diferentes actividades, inversión en instalaciones y equipos, los que varían en función al tamaño del hato. Así, la actividad lechera constituye una de las pocas alternativas de uso de la mano de obra familiar campesina, lo que refuerza de alguna forma la integridad del hogar campesino (Mestrjes, 2009).

**Tabla 4**

**Costos de producción, efectivos y no efectivos, por tamaño de hato, Región Puno (%)**

Resumen	Hatos A		Hatos B		Hatos C	
	Efectivo	No Efectivo	Efectivo	No Efectivo	Efectivo	No Efectivo
<b>Costos directos (S/.)</b>	<b>20,072,96</b>	<b>11,522,00</b>	<b>8,161,15</b>	<b>7,931,39</b>	<b>4,396,60</b>	<b>5,921,99</b>
Alimentación (%)	76,01	23,99	85,54	14,46	69,57	30,43
Sanidad (%)	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
Mano obra directa (%)	41,69	58,31	2,97	97,03	6,98	93,02
Ordeño (%)	18,59	81,41	12,50	87,50	12,96	87,04
Serv. Empadre (%)	86,14	13,86	73,30	26,70	56,77	43,23
<b>Costos indirectos (S/.)</b>	<b>90,83</b>	<b>3183,90</b>	<b>111,03</b>	<b>3016,46</b>	<b>31,42</b>	<b>810,96</b>
Equipos (%)	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Instalaciones (%)	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Gastos administra. (%)	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
<b>Costo total (S/.)</b>	<b>21,176,16</b>	<b>15,487,34</b>	<b>8,272,18</b>	<b>10,947,85</b>	<b>4,428,02</b>	<b>6,732,95</b>

En este contexto, es importante resaltar dos aspectos de importancia, el objetivo de la ganadería lechera y la ubicación de la UPL. En relación al primero, la ganadería lechera es una actividad con oportunidad de mercado y genera ingresos permanentes (diarios), aunque se realiza siguiendo técnicas de la ganadería tradicional. En relación al segundo: i) las unidades productivas se encuentran por encima de los 3840 msnm que implica ciertos riesgos

para la ganadería especializada, ii) generalmente están alejadas de los principales centros de consumo regional (Puno y Juliaca), lo que significa que venden sus productos como materia a los intermediarios locales, iii) al tener acceso limitado a los mercados principales del producto, debido a la perecibilidad del producto y la falta de organización, no tienen capacidad de negociación y terminan como precio-aceptantes en mercados de tipo monopsónico u oligopsónico.

## **b) A nivel de las microcuencas**

En la Tabla 5 se presenta los *costos totales*, clasificados en *directos e indirectos*. Los costos directos varían de 66 al 92% de acuerdo a la localización de la microcuenca; entre los *costos directos* la alimentación oscila entre 50 al 56%, seguido de la mano de obra (23-35%), y en conjunto representan el 75%; la diferencia se distribuye entre los gastos de ordeño (6 - 12%) y servicios de empadre (5 - 6%). Entre los *costos indirectos* se encuentran la depreciación de los equipos (67 - 86%) e instalaciones (12 - 30%), y los gastos administrativos (3 - 4%).

La Tabla 6 muestra la distribución relativa de los *costos totales efectivos y no efectivos* por microcuenca. Se observa que Melgar (51 y 49%) y Puno (53 y 47%) tienen una estructura similar, mientras que entre Azángaro (46 y 54%) y Huancané (55 y 45%) resalta el último con una mayor importancia de los costos efectivos; finalmente Lampa (59 y 41%) también con mayor importancia en costos efectivos.

En relación a los *costos unitarios a nivel de las microcuencas lecheras* (Tabla 5), Huancané (S/ 0.76) tuvo el menor costo unitario de producción. Entre los *costos directos efectivos* las mayores proporciones correspondieron a la atención de la salud animal (100%), alimentación de animales (66 - 85%) y los servicios de empadre (44 - 88%). Los costos de alimentación están conformados por la compra de insumos para la siembra de forrajes anuales, instalación o renovación de pastos cultivados y la compra de suplementos alimenticios, aunque estos últimos se usan aún en pequeñas cantidades.

*Eficiencia Productiva y Económica y perspectivas de las Microcuencas Lecheras - región Puno.*

La mayor parte de los *costos directos no efectivos* corresponde a la mano de obra directa y actividades del ordeño, mientras que alimentación del ganado y servicios de empadre representan porcentajes menores.

**Tabla 5**  
**Costos de producción de las microcuencas lecheras, Región Puno (en S/)**

<b>Costos</b>	<b>Azángaro</b>	<b>Huancané</b>	<b>Lampa</b>	<b>Melgar</b>	<b>Puno</b>
<b>C. Directos (S/)</b>	<b>18,159.98</b>	<b>16,092.54</b>	<b>22,800.90</b>	<b>19,801.79</b>	<b>19,701.44</b>
Alimentación (%)	51,55	50,42	54,06	52,00	55,66
Sanidad (%)	1,54	1,88	2,49	2,51	3,55
MOD (%)	34,61	34,73	32,20	33,57	23,37
Ordeño (%)	7,55	7,95	6,44	6,51	11,57
Serv. Empadre (%)	4,75	5,01	4,80	5,41	5,85
<b>C. Indirectos (S/)</b>	<b>1,374.17</b>	<b>3,127.49</b>	<b>2,590.04</b>	<b>1,529.49</b>	<b>1,650.17</b>
Equipos (%)	71,64	84,82	85,94	67,17	67,94
Instalaciones fijas (%)	25,66	11,63	11,50	29,45	29,38
G. administra. (%)	2,70	3,55	2,56	3,38	2,68
<b>C. Total (S/)</b>	<b>20,177.86</b>	<b>24,341.87</b>	<b>25,390.94</b>	<b>21,331.28</b>	<b>24,341.30</b>
<b>C. Unitario (S/)</b>	<b>0.82</b>	<b>0.76</b>	<b>1.18</b>	<b>0.80</b>	<b>0.81</b>

La heterogeneidad de los costos de producción se debe a la variabilidad de las unidades productivas, cada uno de los sistemas productivos difieren en manejo y tamaño, utilizan diferentes combinaciones de los factores de producción. La proporción de mano de obra familiar que utilizan es superior al encontrado en sistemas de producción familiar de Michoacán (México), Jiménez *et al.*, (2006) indica que este rubro representa el 31% del costo de producción.

**Tabla 6**

**Costos de producción, efectivos y no efectivos, de las microcuencas, Región Puno (%)**

Cuenca	Azángaro		Huancané		Lampa		Melgar		Puno	
	Efectivo	No efectivo	Efectivo	No efectivo	Efectivo	No efectivo	Efectivo	No efectivo	Efectivo	No efectivo
<b>Costos directos (S/)</b>	<b>8.997,51</b>	<b>9.162,37</b>	<b>8.161,15</b>	<b>7.931,39</b>	<b>14.938,98</b>	<b>7.861,92</b>	<b>10.766,20</b>	<b>9.035,59</b>	<b>11.122,17</b>	<b>8.579,28</b>
Alimentación (%)	66,43	33,57	85,54	14,46	72,15	27,85	68,78	31,22	78,79	21,21
Sanidad (%)	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
MOD (%)	27,72	72,28	2,97	97,03	54,75	45,25	37,61	62,39	10,81	89,19
Ordeño (%)	13,29	86,71	12,50	87,50	33,59	66,41	16,55	83,45	10,73	89,27
Serv. Empadre (%)	66,55	33,45	73,30	26,70	88,08	11,92	44,11	55,89	90,23	9,77
<b>Costos indirectos (S/)</b>	<b>37,13</b>	<b>1.337,04</b>	<b>111,03</b>	<b>3.016,46</b>	<b>66,39</b>	<b>2.523,65</b>	<b>51,72</b>	<b>1.477,76</b>	<b>44,24</b>	<b>1.605,93</b>
Equipos de UPL (%)	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Instalaciones (%)	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Gastos administra (%)	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
<b>Costo total (S/)</b>	<b>9.369,13</b>	<b>10.808,63</b>	<b>8.272,18</b>	<b>10.947,85</b>	<b>15.005,37</b>	<b>10.385,57</b>	<b>10.817,92</b>	<b>10.513,36</b>	<b>12.853,71</b>	<b>11.487,59</b>

**Ingresos efectivos y no efectivos por hato.**

Los principales ingresos por la venta de leche y semovientes, se muestran en la Tabla 7. Sobre el particular, García y Gómez (2005) señalan que a nivel de los pequeños productores de leche en Cajamarca (Perú), los ingresos por ventas de leche representan más del 80%, indican además que las familias campesinas auto-consumen poca leche.

**Tabla 7**

**Ingresos de las UPL por tamaño de hato y microcuenca, Región Puno**

Factor	Rubros	Ingresos (S/)	% Efectivo.	% No efectivo	Rentabilidad, %
Microcuenca	Azángaro	23.289,10	90,98	9,02	10.98
	Huancané	29.441,89	91,44	8,56	15.4
	Lampa	33.899,20	91,21	8,79	-4.21
	Melgar	25.969,11	90,82	9,18	13.39
	Puno	29.982,25	91,07	8,93	17.05
Tamaño de hato	Hatos A	54.756,26			30.65
	Hatos B	29.441,89			-5.46
	Hatos C	12.325,04			6.37

En relación a la distribución de *ingresos efectivos y no efectivos* se observa que la mayor parte corresponden a los efectivos (más del 90%), la diferencia proveniente de la venta de ganado para reproducción o saca. Allí, reside la importancia de la producción de leche

como fuente principal de ingreso (diario) para los productores asentadas en las microcuencas de la región Puno. Así la producción de leche les permite disponer de liquidez prácticamente durante todo el año y con menor riesgo que la actividad agrícola. Otras actividades como el cultivo de papas o el engorde de vacunos tienen carácter estacional.

En general, los ingresos por la producción de leche que perciben los productores ocurren *in situ*, es decir entregan la leche a los acopiadores de las pequeñas plantas queseras locales que actúan dentro de una estructura de mercados con características de monopsonio u oligopsonio. De manera similar ocurre con la venta de animales para saca o reproducción. En consecuencia, los ingresos varían entre sistemas de producción debido a la heterogeneidad de los productores, de las condiciones sociales, agroclimáticas, disponibilidad de servicios de infraestructura de riego y el acceso o proximidad a los principales centros urbanos.

Además, la ganadería en el altiplano afronta severas restricciones como la estacionalidad de las precipitaciones pluviales que define el periodo de cultivos y consecuentemente la disponibilidad de forrajes, se suman a ello las características de los recursos naturales y las irregularidades climáticas (McDowell, 1985; Vaccaro, 2007).

### **Rentabilidad**

La rentabilidad por tamaño y microcuenca se muestra en la Tabla 7. En los sistemas de producción bovina es variable; en espacios como Tzucacab, Yucatán – México (Mestrjes, 2004) se hallaron utilidades negativas en sistemas de cría y de doble propósito, es decir, las crianzas específicas y ampliadas reducen su rentabilidad respecto a aquellas que diversifican sus ingresos; pero las utilidades mejoran (positivos) al incorporar nueva tecnología en la unidad de producción (fertilización y riego).

Los resultados de esta investigación coinciden con el reporte de Mestrjes (2004) en Tzucacab, Yucatán México, ya que se evidencia que la inversión en innovación tecnológica permite incrementar la producción pecuaria y por ende hacerla rentable, aunque depende también del volumen de producción y del precio del producto.

En el caso de la región Puno se debe resaltar que la producción de leche, constituye una actividad productiva que implica un reto para los productores porque los ambientes tropicales y de montaña son difíciles para el manejo de la producción animal y el aprovechamiento económico de los recursos genéticos, tal como lo indica Mc Dowell (1985). Las unidades productivas en la región Puno desempeñan un rol importante porque constituyen el primer eslabón en la cadena productiva de leche, tal como ocurre en sistemas de producción de leche del Uruguay (Taks, 2000).

Aunque la rentabilidad está relacionado con el uso eficiente de los recursos disponibles, las unidades de producción en el medio rural aún no se manejan con criterios empresariales; no cuentan con registros contables ni realizan cálculos económicos, pero asumen que es rentable porque cuentan con dinero en efectivo. No valorizan el uso de algunos factores productivos como la mano de obra familiar, los pastos naturales ni los forrajes que se producen dentro de la unidad productiva. Sin embargo, para determinar la rentabilidad y la eficiencia técnica y económica se debe imputar un precio como parte de los cálculos (Chica, 2006).

Investigaciones previas indican que los factores limitantes de las mejoras en la productividad están relacionadas con la calidad y cantidad de forraje disponible, el potencial genético de los animales y el manejo (Holmann, 2002). En la Región Puno el factor más limitante es la escasez de pastos y forrajes, y un manejo inadecuado de la alimentación.

En suma, aun cuando las UPL hacen esfuerzos para incorporar los avances tecnológicos a través de activos fijos orientados a intensificar la producción; sin embargo los resultados económicos no evidencian debido a que no aplican herramientas gerenciales para el desarrollo productivo.

### **3.3 *Perspectivas de la ganadería lechera regional***

#### **3.3.1 Ganadería familiar a pequeña escala**

Con base a los resultados del presente estudios y otros (Jove, 2000; Vargas, 2001) se puede precisar que las UPL presentan características como que el criador de ganado lechero

*Eficiencia Productiva y Económica y perspectivas de las Microcuencas Lecheras - región Puno.*

reside en el mismo predio -ubicado en el área rural-; maneja un predio de pequeña extensión -del cual es dueño-, y utiliza la mano de obra de la familia.

En medio de aquel, entre las características del criador, resalta i) que aun siendo dueño y existiendo división del trabajo familiar, se integra a la fuerza de trabajo de la UPL, ii) la venta de leche constituye la principal fuente de ingresos del núcleo familiar; en tanto, su relación con el entorno refleja: i) que su actuación es aislada, ii) no se visualiza la integración a redes de solidaridad y/o reciprocidad; y iii) pues su incursión al mercado de factores para la adquisición de insumos externos (semillas, fertilizantes, equipos, créditos, etc.) o al mercado de productos para la comercialización de sus productos (leche, semovientes) la realizan individualmente. Dicho comportamiento es atribuible a la heterogeneidad de la agricultura peruana y a la estructura productiva muy diversificada que deriva de la dispersión y heterogeneidad geográfica, ecológica, de tamaño de los predios en las que se distribuyen las tierras con aptitud agropecuaria junto a otros que no la tienen (Maletta, 2017).

Aun ello, las UPL de las distintas microcuencas de la región Puno muestran una especialización en la crianza de ganado lechero, cuya intensidad disminuye de sur (anillo circunlacustre) a norte (confines de la región Suni) y se basa en el modelo Brown Swiss.

En el proceso histórico resalta la gran transformación de la ganadería regional: En tiempos prehispánicos, aquel espacio fue ocupado por los camélidos sudamericanos domésticos (alpaca y llama) y silvestres (vicuña y guanaco). En la Colonia y hasta mediados del siglo pasado predominó una ganadería extensiva de especies alóctonas: el ovino para la producción de lana y el bovino para la producción de carne. Y en años recientes, en particular, el Altiplano peruano hasta los confines de la región Suni, se viene introduciendo una ganadería especializada en la producción de leche.

A diferencia del pasado, esta producción está siendo encabezada por familias rurales, en la mayoría de los casos, lo que daría origen a la denominada Ganadería Familiar, emprendida por cuenta propia y a pequeña escala. Más aún, el objetivo es evidente: producción de leche orientada al mercado, ya que constituye su principal ingreso;

consecuentemente existen suficientes señales de adopción de innovaciones tecnológicas hacia una especialización en la actividad lechera.

### **3.3.2 Adopción de tecnologías**

En la premisa de que la innovación consiste en la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, proceso, método de comercialización o método organizativo (OCDE, 2006). Por otro lado, la adopción o rechazo de la tecnología se atribuye a la heterogeneidad de los criadores, en especial sus características socioeconómicas (edad, grado de instrucción, experiencia, nivel de ingresos, etc.) y las características de sus UP (tamaño del predio y del hato, número de vacas en producción, producción de leche, etc. (Martínez y Arriaga, 2014).

Bajo esta consideración, las principales adopciones tecnológicas en las UPL de las microcuencas lecheras de la región Puno se pueden agrupar en dos rubros: ganadería y agrícola.

En la ganadería resalta la adopción del vacuno de la raza Brown Swiss, por su genética adaptada a las condiciones del Altiplano peruano para producir leche. Junto a aquel se encuentra la construcción de instalaciones ganaderas expresadas desde un cobertizo hasta un establo implementado con las condiciones mínimas de comodidad y seguridad; con el propósito de mejorar las condiciones ambientales que se le ofrece a la vaca lechera.

Entre otros la desparasitación del ganado a través del uso de medicamentos de uso veterinario, en particular, es para preservar la salud de la vaca lechera; la inseminación artificial para la reproducción y mejora de la raza del hato; así como evitar alimentar a un reproductor macho. Del mismo modo se registra el uso de equipos para la preparación de alimentos (picadores y molinos mecánicos); la ordeñadora mecánica para facilitar el proceso del ordeño higiénico y reducir la carga de trabajo; el cerco eléctrico para facilitar el manejo de animales y de las pasturas cultivadas.

En el rubro agrícola destacan la mejora de la pradera natural y el uso de maquinarias y equipos. La mejora de la pradera está relacionada con el incremento de la disponibilidad

de forraje y la producción de leche, a través de la adopción de cultivos forrajeros anuales y pastos cultivados, uso de fertilizantes y semillas de pastos. Los cultivos forrajeros anuales o pastos cultivados son los principales recursos forrajeros que sostienen la alimentación del ganado; en tanto los fertilizantes se adoptan para mejorar la calidad de la tierra e incrementar la producción de forrajes; y el uso de semillas es para asegurar el incremento de la producción forraje y leche. En tanto el uso de la maquinaria y equipos es para cultivar sus tierras y el manejo de sus praderas (moto guadaña, motobomba, etc.).

En ese contexto, tal como refieren Martínez-García y Arriaga-Jordán (2014) la adopción de la tecnología agropecuaria se basa en la utilidad, la mayor productividad y la rentabilidad que se deriva a favor de las UPL. Aun ello, existen UPL que, con renuentes a la adopción tecnológica, por lo que continúan las prácticas tradicionales de crianza: a la intemperie, el pastoreo extensivo y el ordeño manual, etc.

Al respecto, aun cuando se preconiza que las técnicas tradicionales y los saberes locales de muchos criadores les han permitido sobrevivir a crisis económicas y climáticas a través de generaciones; los criadores de las UPL de las microcuencas han profundizado la adopción de innovaciones tecnológicas orientadas hacia la producción de leche. De cierta manera, se ha intensificado la producción bovina de leche a nivel del Altiplano peruano; pues hoy en pequeñas unidades de superficie se sustenta mayor cantidad de animales.

Cabe señalar que la innovación observada en las UPL se puede ubicar en tres niveles: institucional, tecnológico y social. A nivel institucional, desde las últimas décadas del siglo pasado existen cambios sustanciales en las políticas del Gobierno nacional, regional y local con el fin de crear un ambiente más dinámico y propicio para mejorar el desempeño de sus actores involucrados.

La innovación tecnológica entendida como la aplicación de conocimientos científicos o prácticas tecnológicas ha estado orientada mayormente a los cambios en el producto y en los procesos productivos; dejándose de lado las innovaciones asociadas con el mercadeo o las formas de organización, sea a nivel de productores o de las instituciones. Probablemente,

esta sea la mayor limitante para insertarse en las cadenas de valor, acceder a nuevos mercados y poseer mayor poder de negociación para lograr sus objetivos institucionales.

### **3.3.3 Ganadería sostenible**

El desarrollo entendido como un proceso de transformación, mediante el cual las sociedades con economías tradicionales pasan a practicar economías más modernas, que llevan consigo una mayor productividad, más empleo y aumento del poder adquisitivo; y por lo tanto, les permite a las personas aumentar su calidad de vida. Empero, aquel modelo de desarrollo no considera el deterioro que puede causar a la naturaleza; o sea se actúa sin mayor conciencia ambiental.

En consecuencia, cabe considerar los principios básicos de un agroecosistema sostenible propuestos por Altieri & Nicholls (2000) que son: la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo o crianza al medio ambiente y el mantenimiento de niveles moderados, pero sostenibles de productividad; bajo ese modelo el sistema de producción debe reducir el uso de energía, recursos, así como las pérdidas de nutrientes, estimular la producción de cultivos o crianzas adaptados a la región y la realidad socioeconómica, aumentar la eficiencia y viabilidad económica de las UP de pequeño y mediano tamaño, promoviendo así un sistema agropecuario diverso y flexible además de sustentar una producción neta, mediante la preservación de los recursos naturales.

Con base a ello, para lograr sistemas de producción ganadera sostenibles debe considerarse tres pilares principales: El establecimiento de pasturas sostenibles, buen manejo animal con altos niveles de conversión y la obtención de productos de alta calidad, mediante el uso eficiente de recursos de la finca y evitando al máximo la dependencia a insumos externos.

En relación al primero, es necesario un buen establecimiento y manejo de pasturas, con sistemas ganaderos diversos, con reciclaje de nutrientes y energía, reduciendo el uso de elementos externos, con nuevos y adecuados sistemas de pastoreo y producción (Pinheiro, 2006). Sin duda, las pasturas mal manejadas, con material vegetal no adaptado, con requerimientos altos de consumo de agua (como la alfalfa y otras leguminosas), sin

fertilización y un mal manejo animal, son insostenibles y pueden causar perjuicios ecológicos al ambiente (Sánchez & Ara, 1989). Un buen manejo de los animales está asociado con la adopción de un buen sistema de registros reproductivos y productivos, que facilite una evaluación del desempeño de la actividad productiva, la cual en la gran mayoría de las UPL no llevan sistemas de información adecuados y continuos, que dificultan la implementación de planes de mejora del sistema productivo. Finalmente, el tercer pilar es que el producto obtenido dentro de la actividad productiva debe ser altamente competitivo, no solamente por su alto valor nutricional, sino también por sus costos de producción, y que faciliten al productor tener acceso a unos mercados más seguros y estabilidad en sus precios.

Bajo esa consideración, desde el punto de vista económico, la ganadería tiene que actuar bajo buenos índices de rentabilidad; lo que es posible lograr a través de la incorporación de tecnologías que ayuden a mejorar su eficiencia productiva, la producción debe realizarse con parámetros de calidad e inocuidad, según las demandas del mercado, disponer de canales de comercialización que aseguren a los productores un precio justo y estable (Ballester, 1991).

Cabe agregar que mediante la generación de valor agregado a los productos es posible afirmar el desarrollo económico sustentable de la ganadería o buscar canales de comercialización que estén dispuestos pagar un precio especial por dichos productos.

#### **4. CONCLUSIONES**

Las microcuencas lecheras de la Región sustentan la producción de leche en base la adopción de vacunos de la raza Brown Swiss de doble propósito, con fuerte tendencia a la aptitud lechera. Están localizadas en zonas agroecológicas que varían desde el anillo circunlacustre que tienen mayor aptitud para los cultivos, hasta la región Suni con menor aptitud para la agricultura. La producción de leche es de carácter estacional concentrada en una corta estación lluviosa y largo período seco. Las unidades de producción son de pequeña escala pero variable entre microcuencas; en todos los casos se evidencia cierta especialización en la crianza.

La productividad expresada como kg de leche/ha-UPL, de pastos cultivados o avena forrajera guardan relación inversa con el tamaño del hato, reflejan la intensificación del uso de las tierras en las unidades de producción con menor extensión, éstos se encuentran cerca al anillo circunlacustre. La avena forrajera es el principal recurso forrajero para la alimentación de las vacas lecheras, sea como heno o ensilado durante la época de estiaje. Finalmente, se observa un crecimiento importante de pastos cultivados asociados.

La adopción de cultivos forrajeros anuales y el uso de pastos cultivados han contribuido a la expansión de la producción lechera, pero se han reducido las áreas dedicadas al cultivo de papas o la crianza de ovinos. Se ha incorporado prácticas de conservación y manejo de forrajes, rotación de potreros y uso de cercos eléctricos.

La eficiencia económica resalta los altos *costos de producción, directos e indirectos* en función al tamaño de los hatos y localización de la microcuenca. Los productores realizan inversiones en instalaciones y equipos, resaltan los altos costos de alimentación por el uso de insumos externos (49 y 58% de los costos directos), en tanto que la mano de obra representa entre 26 y 35%.

Los costos unitarios por tamaño del hato y localización de la microcuenca varían y son altos en razón a que las UPL; mayormente conducidos por las familias tienen escasa o nula visión empresarial; y subsisten en su racionalidad campesina. Aun ello, estas familias tienen una clara vinculación con el mercado de factores, pero desorganizada participación en el mercado de productos. La heterogeneidad de los costos de producción guarda relación con la diversidad productiva de las UPL, los mismos que se derivan de la ubicación geográfica, tamaño de las mismas y las diferentes combinaciones de uso de los factores de producción se traducen en distintos costos de producción.

Los principales ingresos se derivan de la venta de leche y semovientes, los que por microcuencas y tamaño de hato fluctúan. Se debe precisar que los precios que percibe el productor de leche se enmarcan dentro de una estructura de mercado monopsonica u oligopsonica, se evidencia a ausencia de centros de acopio emprendidos por los mismos productores que contribuyan a mejorar el precio de la misma. Tampoco hay signos del procesamiento de la leche en la misma UPL. En las UPL de mayor tamaño y en las

emergentes resalta la venta de semovientes, aún si son animales registrados que compensan los bajos precios de la leche. En general, los ingresos por la producción de leche que perciben los productores se dan *in situ*: Probablemente influyen también en ella la heterogeneidad de los productores, las condiciones sociales y agroclimáticas, y el acceso limitado a los principales centros de consumo urbanos.

Los resultados de la rentabilidad alcanzados a nivel de las UPL sean por el tamaño del hato o por microcuencas reflejarían la evolución de los sistemas locales de producción de leche, dentro de ella resaltan la experiencia personal del productor, la incorporación de los avances tecnológicos está orientado a intensificar a la producción, aunque el proceso es lento. Probablemente estos resultados evidencian que las UPL no disponen de herramientas gerenciales para el desarrollo productivo. Es decir, subsisten las ineficiencias en asignación de recursos productivos o económicos. La primera referida a la capacidad de un sistema productivo de obtener el máximo *output* posible dadas unas cantidades de *inputs*, teniendo en cuenta las relaciones físicas de producción; y la segunda se relaciona con la relación de precio de los factores de producción, correspondiendo a la proporción de *inputs* necesarios para generar al mínimo coste un determinado nivel de *output*.

#### **RECONOCIMIENTO**

Se agradece a todos los productores de las microcuencas lecheras de la región Puno por el apoyo prestado durante el levantamiento de las encuestas y permitimos el acceso a sus centros de producción.

### **5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

- Alonso, R. y A. Serrano, 2004. Economía de la empresa agroalimentaria. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. España.
- Altieri; M y C. Nicholls. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. PNUMA. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México. 257 p.
- Ballesteros, E. 1991. Economía de la empresa agraria y alimentaria. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 392 p.

- Bath, D; F. Dickinson; A. Tucker y R. Apleman. 1985. Ganado lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. 2da edición. Nueva Editorial Interamericana SA de CV México.
- Bernet T. 1998. Desarrollo del Sector Lácteo Peruano: Pasado y Presente Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP). p50
- Chica, J. 2006. Análisis Económico Comparativo de Tres Sistemas de Manejo y alimentación en Hatos Lecheros en la Región Agrícola de Arecibo. Tesis Maestro en Ciencias. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez.
- Cotacallapa, H. 1998. Retos y oportunidades del sistema de producción de leche en la Región Moquegua Puno Tacna. Publicación IIBO. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Cruz, D. 2002. Diagnostico técnico-productivo de una vaquería comercial en la Empresa Pecuaria "Ruta Invasora". Universidad Ciego de Ávila. Cuba.
- Duarte, O. 1991. Evaluación dinámica y simulación del módulo lechero del CATIE. Tesis MSc. Programa Post grado. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Flórez, A. 2001. Producción lechera en la irrigación de Majes-Arequipa. Un sistema de alimentación para vacas lecheras en áreas de irrigación. *Rev. Inv. Vet. Perú: 12(2): 14-20.*
- Gamarra, M., 2001. Situación actual y perspectiva de la ganadería lechera en la cuenca de Lima. *Rev. Inv. Vet. Perú 12(2): 1-13.*
- García O. y C. Gómez, 2005. Economía de la producción de leche en Cajamarca, Perú, con énfasis particular en los pequeños productores. Vivir el ganado. FAO.
- Holmann, F. 2002. El uso de modelos de simulación como herramienta para la toma de decisiones en la promoción de nuevas alternativas forrajeras. EL caso de Costa Rica y Perú. CIAT e ILRI, Montevideo, Uruguay.
- Ibáñez, V. y W. Zea. 1997. Muestreo. Publicación de la Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Jiménez, O Espinoza, B García, P Alonso, G Meléndez y García, 2006. Importancia económica del costo de oportunidad de la mano de obra familiar en la lechería en pequeña escala. Dpto. Administración y Economía FMVZ CU México.

*Eficiencia Productiva y Económica y perspectivas de las Microcuencas Lecheras - región Puno.*

- Jove, M. 2000. Análisis de la productividad y rentabilidad ganado bovino del CIP Chuquibambilla. Tesis MVZ. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Maletta, H. 2017. La pequeña agricultura familiar en el Perú. Una tipología microrregionalizada. *En IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas. Libro V.* Lima, FAO. 220 p.
- Martínez, C y C. Arriaga. 2014. Factores que intervienen en la adopción de tecnologías agropecuarias por productores de leche en pequeña escala y sus implicaciones para el desarrollo rural. En: *Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural.* Editorial Reverté-UAEM. México.
- McDowell, R.E. 1985. Crossbreeding in tropical áreas with emphasis on milk, health and fitness. *J. Dairy Sci.* 68: 2418-2435.
- Mestres, F. 1992. La producción de leche familiar intensiva en Veracruz: hacia la “desmordenización”. UA Metropolitana. Izlapo. México.
- Montesinos, O.; I. Luna; C. Hernández y M Tinoco. 2009. Muestreo estadístico. Tamaño de muestra y estimación de parámetros. Universidad de Colima. México. 365 p.
- OCDE. 2006. Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3a edición. Oficina de estadística de las comunidades europeas. 188 p
- Ormel, P. 2003. América Latina y El Caribe en el contexto mundial de los productos de origen animal: Leche vacuna. Oficial Preferencial Asociado en producción animal. FAO/RLC, Santiago, Chile.
- Pérez, L., R. Anrique y H. Gonzáles. 2007. Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la décima región de Los Lagos, Chile. *Agricultura Técnica* 67(1):39-48 Chile.
- Phillips, C. 2002. Principios de producción bovina. Editorial Acribia SA. Zaragoza, España.
- Pinheiro, L. 2006. Pastoreo racional Voisin. Tecnología Agroecológica para el tercer milenio. Editorial Hemisferio Sur. Argentina.
- Quispe, J. 2016. El bovino *Criollo* del altiplano peruano: Origen, producción y perspectivas. En: *Revista de Investig Altoandinas. Vol 18, N° 3: 257 – 270.* DOI: [//dx.doi.org//10.18271/ria.2016.215](https://doi.org/10.18271/ria.2016.215).

- Rejón, M., M. Mazaña, V. Pech y J. Santos. 2004. Evaluación económica de los sistemas de producción bovina de cría y de doble propósito en Tzucacab – Yucatán, México. UA Yucatán. FMVZ Disponible en [www.lvid.org/irrd17](http://www.lvid.org/irrd17).
- Rojas, R. y G. Pérez. 1992. Informe Memoria del CE Chuquibambilla. FMVZ Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Rojas, R. 2002. Determinación de los costos de producción y rentabilidad de la leche y derivados del CIP Chuquibambilla. Períodos 1999-2000. Tesis Facultad de CCA. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 137 p.
- Sánchez, E. y F. Martínez. 2014. Contribución de la producción animal en pequeña escala a las estrategias de vida campesinas. *En: Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural*. Editorial Reverté UAEM. México.
- Taks, J. 2000. Modernización de la producción de leche familiar y las percepciones del ambiente físico y social en el sudeste del Uruguay.
- Ulloa, P. 2002. Análisis económico y estratégico de la sociedad campesina agroindustrial y comercial Pucará S.A., comuna de Los Lagos, décima región. Universidad Austral Chile. Valdivia, Chile.
- Vargas, D. 2001. Análisis situacional de la producción, productividad y costo de producción de leche en la cuenca lechera de Azángaro. Tesis MVZ. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Vélez-Castro, M. T., Cano Arenas, R. L., Corrales-Julio, R. & García Vergara, M. C. (2014). Evaluación ambiental para la producción primaria de leche orgánica en hatos del municipio de Arjona, departamento de Bolívar, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 18(35), 37-54. doi: 10.11144/Javeriana.AyD18-35.eapp
- Zavala, M. 2010. Análisis del sector lácteo peruano. Cadenas de leche. Monografía DGPA. MINAG. Lima Perú. 32 p.
- Zegarra, J., C. Aguilar, F. García y R. Allende, 2002. Sistema de producción de leche en base a pastoreo intensivo en la costa de Arequipa, Perú: Modelo de simulación. Dpto de Zootecnia, FAIF, PUC, Santiago, Chile.