

La producción de leche orgánica en la región Puno: una alternativa de desarrollo sostenible

Organic Milk Production on the Puno Region: An alternative of the Sustainable Development

Saúl Olarte Calsina

Centro de Investigación IMAC, Perú.
saulocx@yahoo.com.pe

C. Uberto Olarte Daza

Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Perú.
olartedaza@yahoo.es

Resumen

El consumo de productos orgánicos viene creciendo en todo el mundo y la leche orgánica no es la excepción. En Puno, por sus características geográficas, culturales e históricas, la producción agropecuaria aún mantiene tecnologías de producción ancestrales, buscando el equilibrio con el medio ambiente, con un uso mínimo de fertilizantes y pesticidas, con lo que se muestra un enfoque en la sostenibilidad y una tendencia a producir orgánicamente. El objetivo de este trabajo fue determinar mediante una simulación la viabilidad económica y el riesgo de producir leche orgánica como una alternativa de desarrollo sostenible. Se consideró la producción por encima de los 3.000 metros de altura, área de 6,5 has, una vaca (criolla) por hectárea produciendo 10 litros de leche/día. Los indicadores económicos resultaron positivos: el VAN fue S/. 2.916,38, TIR 24%, VAE S/. 866,33, ratio B/C S/. 1,48 (se aclaró en la metodología) y el período de recuperación de la inversión resultó de 5,88 años, evidenciando que la producción de leche orgánica es económicamente viable pero con riesgo elevado: la simulación de Monte Carlo mostró que existe 71,43% de probabilidad de no resultar viable.

Palabras clave: Leche orgánica; Puno; Viabilidad; Riesgo; Sostenible.

Abstract

The demand for organic products is expanding in the world, the organic milk too. In Puno by cultural, geographic and historic characteristics agricultural production still used technologies of ancestral production, seeking environmental balance with the use of pesticide and manure chemicals minimum, showing focus on the sustainability. The research objective was determined the profitability and risk of organic milk production like option to sustainable development. Consider at the milk production above 3000 meters high, an area of 6.5 hectares, one "criolla" cow for hectare, producing 10 liters per day. The economic indicators were positive, the VPL was S/. 2.916,38, TIR 24%, VAE S/. 866,33 B/C S/. 1,48 and the investment recovery period was 5.88 years, showing that the organic milk production is profitability, but with high risk, the Monte Carlo simulation shows the 71.43% of chance that the project doesn't take profit.

Key words: Organic Milk; Puno; Profitability; Risk; Sustainable.

1. Introducción

En los Andes (especialmente el Altiplano), los procesos de producción pueden considerarse orgánicos por el mínimo uso de fertilizantes y pesticidas comparado con otras regiones en el



mundo (Crodau, 1977 *apud* Tapia; Aroni, 2001). En Puno, la producción de leche es una de las principales actividades económicas desarrolladas entre 3.000 y 4.000 metros de altitud; va creciendo desde el año 2000 (PERULACTEA, 2008), y es actualmente la sexta cuenca lechera más importante del Perú, con una producción del 3,78% (INFOLACTEA, 2008), aproximadamente 200.000 mil litros/día. Más del 80% de la producción está concentrada en las provincias de: Melgar, Azángaro, Puno y Huancané, y se la destina principalmente al procesamiento de derivados lácteos, venta directa al consumidor y consumo propio (Vega, 2008). La cría de ganado ocupa casi 50% de la PEA (PEDPL, 2008) y se caracteriza por el minifundio (54% de productores posee menos de 3 has). Así, si bien existe potencial, se precisan nuevos enfoques de desarrollo sostenible basado en la producción de leche orgánica, considerando su creciente demanda mundial, que está impulsada por la percepción del consumidor sobre calidad, inocuidad y efectos positivos de prácticas agrícolas orgánicas sobre el medio ambiente (FAO, 2000). En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo realizar una simulación de la producción de leche orgánica y evaluar su viabilidad económica y su riesgo, para presentarla como una opción o no de desarrollo sostenible para la Región Puno. Para ello, se utilizaron herramientas metodológicas de evaluación de proyectos, entrevistas a productores e investigadores del área, datos secundarios e información bibliográfica idónea para el área de estudio.

2. Revisión bibliográfica

2.1 Agricultura orgánica

Para la comisión del CODEX ALIMENTARIUS¹ (1999), los términos *ecológico*, *orgánico* o *biológico* son equivalentes. La misma define la agricultura orgánica como:

“... un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo. Hace hincapié en el empleo de prácticas de gestión prefiriéndolas respecto al empleo de insumos externos a la finca, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requerirán sistemas adaptados localmente. Esto se consigue empleando, siempre que sea posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos, para cumplir cada función específica dentro del sistema...” (<http://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp3.htm>)

Por su parte, la "National Organic Safety Board" de los Estados Unidos la define como un sistema de producción ecológica que promueve y alienta: la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, basado en el uso mínimo de recursos externos de la explotación y en prácticas de manejo que restauren, mantengan y fomenten la armonía ecológica (Torre, 2001); mientras que el término *ecológico* representa un proceso de producción amigable con el medio ambiente (Vega *et al.*, 2006).

La agricultura orgánica tiene una fuerte relación con el medio ambiente (Rosati y Aumaitre, 2004) y se caracteriza por el bajo uso de insumos externos en el agro-ecosistema, los

cuales deberían provenir de la propia granja o ser producidos dentro de la región (IFOAM, 2002 *apud* Hass *et al.*, 2007), porque su objetivo es producir productos de calidad de manera sostenible sin dañar el medio ambiente (Westergaard, 2006). Por este motivo, en décadas recientes captó mayor atención en materia de política agrícola y desarrollo rural; y con el crecimiento de interés del público por la seguridad y la calidad alimentaria, el bienestar animal y los recursos naturales, la filosofía de la agricultura orgánica y su práctica alcanzaron mayor aceptación (Kerselaers *et al.*, 2007) y direccionaron su demanda pública para disminuir la contaminación ambiental (De Boer, 2003). Por otro lado, se la considera ecológicamente sostenible si sus emisiones contaminantes y el uso de fuentes naturales pueden ser soportadas en el largo plazo por el medio ambiente, lo cual puede medirse con un estudio de impacto ambiental (Payraudeau y Van der Werf, 2005 *apud* Thomassen *et al.*, 2008). Un caso a mencionar es Holanda, donde la sostenibilidad representa un tópico importante en su producción lechera (Wijffels, 2001 *apud* Van Calker *et al.*, 2007), pero en general la política agrícola en Europa se enfoca en la sostenibilidad del medio ambiente y de la agricultura (Rosati y Aumaitre, 2004).

En este contexto, la producción de leche es una actividad agrícola que causa efectos ambientales secundarios, como emisión de gases de invernadero y sobre-enriquecimiento de nutrientes en la superficie del agua (Van Calker, 2005 *apud* Thomassen *et al.*, 2008; Weiske *et al.*, 2006). Un camino para cumplir con futuras políticas ambientales es convertir un sistema de producción de leche convencional en uno orgánico (Thomassen *et al.*, 2008), debido a que la producción de leche orgánica tiene bajo impacto ambiental, porque las emisiones de gases contaminantes que produce la agricultura orgánica representan un 14% menos que los de la agricultura convencional (Oosting y De Boer, 2002 *apud* Rosati y Aumaitre, 2004), como ocurre en el mencionado caso de Holanda.

2.2 Leche orgánica

El crecimiento de la producción de leche orgánica es notable. El mayor crecimiento se da en Europa, principalmente en Austria, Suecia, países escandinavos, Alemania y Holanda (Cunningham, 2003 *apud* Rosati y Aumaitre, 2004). Está estimulado por la reacción a diferentes problemas en los productos de origen animal y por diversas creencias: que el alimento orgánico está libre de residuos, es producido de forma amigable con el medio ambiente y considera el bienestar del animal, con lo que justifica su alto precio (Rosati y Aumaitre, 2004). Sin embargo, esas creencias no están probadas científicamente, aunque son de gran importancia para los consumidores (Kirk *et al.*, 2002; Roddy *et al.*, 1996 *apud* Rosati y Aumaitre, 2004).

En Estados Unidos, por ejemplo, la venta de leche orgánica es vital para su sistema alimentario, con ventas (al 2005) de 2.1 billones de dólares, la segunda categoría más

grande de venta *retail* de alimento orgánico (15%). Su venta creció 23.6%, al tiempo que las ventas de leche convencional se estancaban (Bernard y Bernard, 2009), debido a que los consumidores reaccionaron en contra del uso de antibióticos, que son de uso relevante en la tecnología de alimentos, después de pesticidas y hormonas (Hwang, Roe y Teisl, 2005 *apud* Bernard y Bernard, 2009). En Suecia, por su parte, el mercado de alimentos producidos de forma orgánica ha mostrado un crecimiento desde los '90. La leche es el de mayor venta (3% de leche vendida en 1998 fue orgánica) y no son sólo los consumidores los interesados en desarrollar su producción sino también su Parlamento, que estableció como objetivo ambiental para la agricultura sueca obtener una producción orgánica correspondiente al 10% de la tierra arable para el año 2000, e inclusive planteó que cerca del 75% de la leche sueca deberá producirse de acuerdo con principios orgánicos para el 2021 (Cedeberg y Mattson, 2000).

En este contexto, la producción ganadera, en particular los rumiantes (principalmente los bovinos), son parte integral del concepto mixto de agricultura orgánica, y de acuerdo con el enfoque clásico de la agricultura orgánica, deberían recibir una dieta predominantemente basada en forraje más que en alimento concentrado (Croissant *et al.*, 2007; Fall *et al.*, 2008), con este último sólo como complemento en pequeñas cantidades, para balancear la ración alimenticia y emparejar requerimientos fisiológicos de los animales (Hass *et al.*, 2007), pues al compararla con la producción convencional, la producción de leche orgánica se destaca por la mayor producción de cultivos y fertilizantes libres de pesticidas, prolongada estación de pastoreo y estrategia anti parasitaria sin drogas, entre otros factores (Fall *et al.*, 2008), con lo que cumple su objetivo principal de mejorar el bienestar y la salud animal (Alroe *et al.*, 2001; IFOAM, 2005 *apud* Valle, 2007).

Puede, entonces, definirse leche orgánica como aquella que proviene de ganado que cumple con altos niveles de exigencias legales en relación con la protección ambiental y bienestar de los animales, sin utilizar productos químicos ni organismos genéticamente modificados (Caballero, 2007). Los animales sin confinamiento pueden producir leche con mejor clasificación de producto orgánico (Butler *et al.*, 2008), como indica la investigación patrocinada por la cooperativa de leche orgánica británica (OMSCO): concluyó que la leche orgánica tiene 68% más ácidos grasos de Omega-3 que la leche convencional; el Omega-3 se asocia con la reducción de enfermedades cardíacas (RCPA, 2006). Por lo tanto, lo orgánico se relaciona con la agricultura sostenible, porque en el largo plazo: 1) mejora la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales que satisfacen las necesidades básicas; 2) es económicamente viable; y 3) mejora la calidad de vida de los productores (Bongiovanni y Lowenberg - Deboer, 2001). Se vincula con la salud, el sabor y la calidad superiores (Vega y León *et al.*, 2006), a diferencia de la leche convencional, que emplea la

tierra desequilibrando el uso de recursos, por la sobreexplotación e incorporación de elementos por encima de la capacidad metabólica del medio ambiente (UAM, 2009).

2.3 Producción de leche en Puno

El sub-sector pecuario es una de las actividades económicas más importantes en la región Puno, y dentro de ella se destaca la producción de bovinos de leche y carne (BCRP, 2008). En el 2007, el sub-sector pecuario creció 3,2%, principalmente por la producción de leche, debido a una fuerte tendencia a la producción de derivados lácteos, apoyada por el incremento de instalación de pastos y forrajes (PEDPL, 2008).

La producción de leche convencional se encuentra en manos de pequeños, medianos y grandes productores. Al 2006 las cantidades producidas variaron entre 351 a 1.237 kg/vaca/año con productividad media de 1,3 l /día, destacando productores que superan los 5500 kg/vaca/año (semi-confinamiento) y 8000 kg/vaca/año (en confinamiento) (PEDPL, 2008), que obtienen este incremento principalmente por la mejora en la alimentación y el mejoramiento genético (Cotacallapa, 2002 *apud* PRDP, 2008). En la última década la producción creció de manera constante, con un 194% entre el 2001 y 2009, y el 82% de esta producción se concentró en 4 de las 13 provincias de la región, que también concentran el 68.1% de la población de ganado lechero y se ubican a 3800 de altitud; son condiciones climatológicas duras para la producción, pero estas provincias muestran capacidad y potencial.

Este crecimiento se explica por los continuos programas gubernamentales y no gubernamentales desarrollados hace más de una década, con el objetivo de mejorar la producción y la productividad del sector lechero. Un ejemplo son las instalaciones de centros de colecta y enfriamiento en distintas provincias de la región: Taraco (Huancané), Mañazo (Puno) y Ayaviri (Melgar), promovidas por el Ministerio de Agricultura (PRDP, 2008), e impulsado además por la demanda de derivados lácteos con valor agregado (yogurt, queso y mantequilla), principalmente queso, cuya producción estimada es de volúmenes mayores a 1000 l /día, procesados por 180 plantas queseras (incluidas las artesanales).

Con respecto a los precios, estos varían según la época y lugar de producción entre S/. 0.60 / l y S/. 0.70 / l. La empresa GLORIA (una de las grandes empresas de lácteos del Perú) tiene instalados centros de acopio en Taraco (Huancané) y Ayaviri (Melgar), y paga hasta 0.85 centavos el litro, dependiendo del contenido de grasa de cada rebaño (PRDP, 2008), este precio es similar al pagado por pequeñas plantas de elaboración de queso y yogurt que junto a la localización y proximidad de estas, son motivos razón para destinar la leche mayormente a la transformación de queso y yogurt (PEDPL, 2008); sin embargo, también se comercializa en las principales ciudades directamente al consumidor, a precios entre S/. 1.50 y S/. 1.80.

En relación a las razas, a inicios del siglo XIX Perú importó ganado de leche de origen suizo, especialmente raza Durhman para la Costa² en 1905 y Brown Swiss y Normandos en 1908 para la Sierra³. Al final de la primera guerra mundial, se introdujeron cantidades significativas de bovinos de leche de raza Holstein proveniente de los Estados Unidos, Chile y Argentina, y raza Brown Swiss, de Estados Unidos (Ramírez; Chávez, 2001); sin embargo, la predominancia es de la raza Criolla (mezcla de razas mejoradas continuamente con el pasar del tiempo). Las razas de ganado lechero se encuentran en diversas regiones naturales de Puno, predominantemente en las áreas agro-ecológicas: *Circunlacustre*, con precipitación pluvial total entre 650 e 750 mm y temperatura media anual entre 1°C a 15°C, con periodo libre de heladas de 150 a 180 días; *Suni*, con temperatura media entre -1°C y 16°C, precipitación pluvial total de 600 a 850 mm y período libre de heladas de 50 a 150 días, considerada como zona de mayor prosperidad para el ganado; y *Selva Alta o Rupa Rupa* con clima templado - caliente con temperaturas entre 12°C a 35°C, precipitación pluvial media anual de 1500 a 2000 mm y explotación pecuaria extensiva, dispersa e incipiente. En estos sistemas ecológicos ricos en biodiversidad, se establecieron áreas de protección para conservar y/o dirigir esos espacios respetando el medio ambiente (PERSA, 2008).

Respecto de la producción orgánica en la región, se desconocen casos de producción de leche orgánica; sin embargo, existen iniciativas individuales y de asociaciones de productores que buscan inversión privada y pública para desarrollarlas, respaldados en la ley N° 29196 sobre promoción de la producción orgánica. Esta aún precisa ser reglamentada pues no expresa detalladamente los procedimientos para la producción de leche orgánica (CNRP, 2010).

2.4 Costos de producción de leche orgánica

Los casi inexistentes trabajos desarrollados y publicados sobre producción de leche orgánica en los Andes Sudamericanos, y en especial en los Andes Peruanos, nos obligan a considerar valores y estudios de otras latitudes. En el caso de los costos de producción en California (Estados Unidos), al considerar una muestra de 20% de ganado lechero determinaron que el costo de producción de leche orgánica es 10% mayor al convencional (Butler, 2002). Por su parte, McBride y Greene (2009), también en Estados Unidos, indican que el costo de producción de leche orgánica está entre 5 y 8 centavos de dólar más que el costo convencional. Por otro lado, la “Consejería de Educación y Ciencia (CEyC), Corporación Alimentaria Peñasanta, La Oturense y la Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE)” (2004) determinaron que las ventajas de la producción ecológico-extensiva respecto de la intensiva están en el control de costos variables, amortizaciones, costo de oportunidad del capital y costo de mano de obra propia.

2.5 Mercado de leche orgánica

La agricultura orgánica se incrementó entre 25% y 30% en la década de los '90, y el número de granjas pasó de 20.000 (1992) a más de 120.000 (1999). Dinamarca es el país de mayor consumo de leche orgánica (14% de su consumo total); en Suiza, 25% de las ventas totales de productos lácteos corresponde a productos orgánicos; por su parte, México aún está en proceso de desarrollo (Perea, 2007) como la mayoría de países latinoamericanos. Los mercados de productos lácteos orgánicos están en expansión tanto por el incremento de innovaciones técnicas como por las campañas publicitarias, especialmente en la Unión Europea (Vega y León et al., 2006). La granja de leche orgánica tiene mayor opción de venta directa al consumidor; y las industrias de leche orgánica, más probabilidad de vender por medio de contratos (Alexander et al., 2007).

En la Región Puno, al no existir producción conocida de leche orgánica, no se tiene un mercado desarrollado; sin embargo, representa un mercado potencial pues los principales consumidores de productos orgánicos son turistas internacionales de alto poder adquisitivo que visitan Puno, el segundo lugar más visitado del Perú por turistas internacionales: 179 mil en 2009 (PROMPERU, 2009). En su mayoría, provienen de Estados Unidos, Europa y Asia (BCRP, 2009), zonas donde el consumo de productos orgánicos es mayor por la elevada renta y la búsqueda de productos más saludables. Respecto del mercado local (principalmente la ciudad de Puno), no existe información de su consumo, pero podemos mencionar como dato importante que la oferta de leche fresca llega al 20% de la producción (PCPC, 2010), y este es adquirido directamente por el consumidor (lo que evidencia un nicho que puede ser explotado) pues el resto de la producción es dirigido principalmente a la elaboración de queso, yogurt y otros derivados.

3. Materiales y métodos

Para determinar la viabilidad económica y el nivel de riesgo del modelo simulado de producción de leche orgánica se utilizó información del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), Ministerio de Agricultura (MINAG), Programas sectoriales (AGRORURAL, INIA), Instituto Nacional de Estadística (INEI), Cámara de Comercio y la Producción de Puno (CCPP), Plan Estratégico de Desarrollo de la Producción de Lácteos de la Región Puno, Plan Ganadero - Puno al 2015, ONGs (CARITAS, CARE), Gobierno Regional de Puno y la FAO (Food and Agriculture Organization). También se realizaron cotizaciones de proveedores y entrevistas a investigadores y productores del sector lechero.

Los métodos para medir la *viabilidad económica* fueron: 1) *Valor Actual Neto (VAN)*, el cual indica el retorno monetario de la inversión (Recende y Oliveira, 2001 *apud* Rodríguez y Padovani, 2009) y es uno de los indicadores más utilizados para evaluar la viabilidad económica; 2) *Valor Anual Equivalente (VAE)*: este método convierte todo el valor actual

neto del proyecto en una serie de pagos iguales y pasados entre fechas 1 y n; 3) *Tasa Interna de Retorno (TIR)*, que se genera cuando el Valor Actual de la inversión es igual a cero (llamada también tasa efectiva de rentabilidad); 4) *Tiempo de Retorno del Capital (PAYBACK DESCONTADO)*, tiempo en el cual se recupera el capital considerando un flujo de caja descontado, a una determinada tasa de interés (Pierina, 2009); y 5) *Relación Beneficio - Costo (B/C)*, que verifica el valor del VAN en relación con la cantidad invertida; es decir, “se identifica el Valor Actual Neto por unidad de inversión” (Lerch y Claudino, 2007) (ver Figura 1).

Para analizar el nivel de riesgo, se utilizaron los análisis de escenarios, de sensibilidad y de simulación de Monte Carlo, empleando factores-clave elegidos según las respuestas de productores e investigadores, y contrastando con bibliografía sobre el tema. 1) El análisis de escenarios es una técnica que ayuda a analizar la sensibilidad del valor de una inversión bajo diferentes situaciones o escenarios que pueden surgir en el futuro. 2) En el análisis de sensibilidad en el punto de equilibrio (Breakeven Analysis) se igualó el valor del VAN (Valor Actual Neto) a cero y se analizaron sus variaciones. Finalmente, 3) El Análisis de simulación de Monte Carlo (Riesgo) muestra lo que puede suceder con los flujos de caja futuros de una inversión, además de resumir las posibilidades en una distribución de probabilidades, siendo su característica principal la interacción de los factores-clave (Titman y Martin, 2008).

Figura 1: Métodos de evaluación económica

Fórmula	Detalle
$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} - FC_0$	FC : Flujos i : Tasa de descuento n : período j : tiempo analizado
$VAE = VAN \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	VAN : Valor Actual Neto i : Tasa de descuento n : período
$0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0$	FC : Flujos i : Tasa de descuento n : período
$f = \frac{\sum_{t=0}^m FCD_t - Back}{FCD_{m+1}} = m + f$	FCD : Flujos descontados m: Período donde la suma de FCD a una tasa es menor que el valor de FC del año 0.
$B / C = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}}{abs(FC_0)}$	FC : Flujos i : Tasa de descuento j : período FCo: Flujo del año 0.

Elaboración propia a partir de Sapag C. N. (2007)

Para simular la producción de leche orgánica, y determinar su viabilidad y evaluar su riesgo, se consideraron determinadas *características* (Ver Tabla 1). La granja fue localizada encima de los 3000 metros de altitud, con un área total de 6.5 hectáreas; la raza fue Criolla (adaptada a zonas alto-andinas hasta 4.200 m de altitud) (Bodisco y Abreu, 2007) en número de 6, con extensión de pastoreo de una vaca por hectárea y alimentación en base a pastos naturales y cultivos de alfalfa y avena, además de concentrado orgánico (suplementario) basado en minerales, sales y derivados de cultivos andinos. Se asumió una productividad por vaca de 10 litros/día (según investigadores de la zona). Se estableció un horizonte de tiempo de 6 años, con el primer año de pastos cultivados (alfalfa y avena) y naturales listos para iniciar la producción. El sistema de producción fue semiextensivo, caracterizado por la crianza sin confinamiento y pastoreo al aire libre todo el año. Se asumió la comercialización mediante pre-contratos con hoteles y restaurantes turísticos. Los costos de producción se calcularon sobre la base de la media de cotizaciones realizadas a proveedores de insumos, materiales y equipos, y por recomendación de productores e investigadores. La moneda de análisis fue el sol o nuevo sol (S/.), parte del capital se considera propio y el restante, préstamo, y la tasa de descuento se consideró sin inflación (19.51% anual). Estas características están enmarcadas en el objetivo de buena relación con la naturaleza y equilibrio entre producción y conservación.

Tabla 1: Características del modelo simulado de producción de leche orgánica

Ítem	Característica
Altitud	> a los 3000 msnm
Área de la Granja	6.5 has
Vacas (N°)	6
Raza	Criollo/Cruzado
Producción de leche	10 litros/vaca/día
Área de pastura	1 ha/vaca
Alimentación	Pastos Naturales, Alfalfa y Avena
Alimento suplementario	Concentrado orgánico
Pastoreo	Aire libre - todo el año
Sistema productivo	Semiextensivo
Vivienda del animal	Campo abierto y establo para ordeño, parición y épocas de frío o lluvia en extremo.
Comercialización	Pre-contrato con hoteles y restaurantes turísticos.
Horizonte de Tiempo	6 años

Elaboración propia

4. Resultados y discusión

4.1 Situación actual de la producción de leche orgánica

4.1.1 Externo

En el ámbito *Económico*, el sector agropecuario es el tercer sector en importancia y crecimiento, y dentro de él la producción de granos orgánicos es representativa (es parte del alimento concentrado para las vacas). La producción orgánica aún no es considerada como parte de las estadísticas nacionales o se ubica dentro de las *exportaciones no tradicionales* y/u otros (BCRP, 2010). En el Plano *Político*, si bien hubo inversión en el área rural (infraestructura vial, electrificación, otros), es notoria la ausencia de una política clara y planificada de producción de leche orgánica (y orgánicos en general). En lo *Jurídico*, se cuenta con una Comisión Nacional de Productos Orgánicos (CONAPO) creada en el 2001, con la función de asesorar y promover el Sistema Nacional de Agricultura Orgánica/Ecológica. Presenta dos componentes: 1) Certificación, credenciamiento y control de la producción orgánica, encargándose a SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) la fiscalización y control, y 2) Promoción, función encargada a CONAPO. También se cuenta con la ley N° 29.196 sobre promoción de la producción orgánica, creada para promover el desarrollo sostenible y competitivo de la producción orgánica en el Perú (IDEAS, 2010).

En lo *Socio-Cultural* existen dos grandes culturas vigentes (Aymara y Quechua), que también son idiomas prevaecientes junto al Castellano (El Aymara, de la civilización Tiahuanaco y Quechua, de la civilización Inca). La herencia cultural del idioma, junto a los sistemas de producción, restos arqueológicos, etc., aún se mantiene viva y es parte de la vida diaria de la población (INEI, 2003). Así, la agricultura orgánica en el Perú tiene como base la tradición agraria (como herencia de diversas culturas asentadas). Un ejemplo de ello es que 57% de unidades agropecuarias utilizan abono orgánico y 8% conocen el control biológico (INEI – MINAG, 1995). En Puno, sin embargo, el uso de abono orgánico es mayor (89.3%) y este es su potencial para desarrollar toda su capacidad innovadora (IDEAS, 2010).

En lo *Ambiental*, Puno cuenta con gran diversidad en sus dos regiones: *Altiplano* y *Selva*. En el Altiplano (aprox. 70% del territorio) la formación ecológica predominante es el bosque húmedo (*pajonal andino*) con precipitación media pluvial de 722 mm, temperatura media de 7°C (máxima 22°C y mínima de -14°C), heladas naturales que se presentan en los meses de abril a agosto y dos áreas importantes: Circunlacustre y Llanura, la primera con condiciones especiales de clima y suelo favorables para el cultivo de *quinua*, *cebada* y *avena* en áreas planas y de baja pendiente; el resto del altiplano presenta extensiones de tierra en la mayor parte de las provincias de Azángaro, El Collao, Huancané, Melgar, Lampa y Puno, todas ricas en pastos naturales que motivan el desarrollo de la actividad agropecuaria, principalmente ganado bovino y ovino (INEI – PUNO, 2003). Todo ese potencial (ventaja

comparativa) favorece la producción orgánica, pero esta es amenazada por la baja cultura ambiental y por la explotación minera formal e informal que aumentó en la última década, y que ha generado la degradación de suelos, contaminación de ríos y alteraciones en el ecosistema, lo que ha limitado el desarrollo del sector agropecuario y por tanto de la producción orgánica.

Finalmente, en lo *Tecnológico* resalta la existencia de tecnologías productivas derivadas de culturas ancestrales combinadas con tecnologías modernas. Esos conocimientos ancestrales provienen de productores rurales y son tan diversos e importantes como el conocimiento académico (Restrepo, 2006). Todo lo indicado evidencia que la producción agropecuaria en la región mantiene una relación armónica con la tierra, observada en diversas expresiones culturales y formas de producción de las zonas donde se desarrolla la actividad.

4.1.2 Interno

Los *Insumos* para la producción de leche orgánica pueden ser provistos por la región, debido a que: 1) los pastos naturales en la región superan las 3.485.000 has (que en el 2007 sirvieron para alimentar diversos tipos de ganado: bovino de carne y leche, ovinos, alpacas, llamas y equinos); y 2) existen pastos cultivados de alfalfa (40.000 has) y otros forrajes cultivados (5.000 has). De los pastos naturales, más del 30% están aptos para cultivar pastos asociados con poca irrigación y en seca, lo que aumenta la producción y productividad del ganado lechero en la región (PEDPL, 2008). Sin embargo, el principal recurso forrajero está constituido por pasturas, vegetación compuesta de especies gramíneas y otras familias botánicas que ofrecen una dieta variable según la etapa de su desarrollo (Canales; Tapia, 1987 *apud* Tapia, 2007). Por otro lado se cuenta con un gran potencial hídrico, originado por aguas superficiales pluviales y deshielo de glaciares y nevados que dan origen a ríos caudalosos permanentes, debido a que el sistema hidrográfico de Puno está conformado por tres depresiones: Titicaca, Pacífico y Atlántico. No obstante, el mayor problema es la creciente contaminación, sobre todo en afluentes al Lago Titicaca que son contaminados por residuos de minas, planta de cemento y desagües (PERSA, 2008). Cabe mencionar que la ley N° 29338 de recursos hídricos (2009) reglamenta el uso del agua, buscando un uso sustentable de la misma (ANA, 2010).

En lo referente a *Recursos Humanos y Pecuarios*, 88 % de productores rurales son agricultores y ganaderos. De ellos, cerca del 92,9% son propietarios de su tierra (INEI, 1994) y tienen amplia experiencia en la producción agropecuaria, la cual se vio fortalecida con diferentes programas gubernamentales y no gubernamentales hace varias décadas⁴. Existen en la región 186.209 productores agropecuarios, con igual número de unidades agropecuarias (UA) y extensión de 4.384.904,86 has. De este total, 131.555 unidades

agropecuarias explotan 624.977 cabezas de bovino (MINAG – PUNO, 2007), lo que representa el 70.6% (INEI, 1994). La crianza de ganado bovino es mayor en productores que tienen unidades agropecuarias de entre 3 y 49.9 has. La concentración de vacas de ordeño en áreas menores a 3 has es del 50.8% (95.693); en áreas entre 3 y 9.9 has es del 48.9% (80.513); en áreas entre 10 y 49.9 has es del 50.1% (55.407) y en áreas de 50 has a más es del 52.6% (41.879) (INEI, 1994). En Puno, las razas de bovino de leche están compuestas por: Brown Swiss, introducida hace más de 50 años y que constituye más del 60% de la población (PEDPL, 2008); raza criolla, raza derivada del cruzamiento influenciado por la raza Brown Swiss, y en menor medida la raza Holstein (Tapia, 2007).

Así, la base del ganado lechero es una mezcla de razas mejoradas continuamente con el paso del tiempo, como el criollo mejorado, reconocido por su tolerancia a períodos críticos de calor y de seca, y por su resistencia a enfermedades y parásitos. De ahí su aceptación dentro de la lógica de minimización de riesgos (PRDP, 2008); además, por sus características de rusticidad y adaptación a la altura puede ser incluso ser utilizado para un triple propósito (carne, leche y trabajo) (Rosemberg, 2000 *apud* Irujo, 2010). La raza Brown Swiss también resiste hasta los 4.200 metros de altitud y consigue hasta 39 litros de leche/día en el primer parto, según indica Lapel⁵ (2010). Sin embargo, la raza criolla podría producir hasta 10 litros en el Altiplano, con un costo de producción menor que el de otras razas, según productores e investigadores. Lo indicado muestra la capacidad y habilidad desarrollada por siglos a pesar de las condiciones climáticas, y representa una ventaja competitiva para producir leche orgánica en la región Puno.

Finalmente, respecto de la *Población*, Puno cuenta con 1.352.800 habitantes: ocupa el 4,6% del total nacional, con poco más de 50% de población rural, un promedio de cuatro personas por familia (INEI, 2010), densidad por habitante de 18.9 km², 60.9% de la población entre 15 a 64 años (INEI, 2009) y el 50.1% de mujeres. El 46.7% de la PEA (Población Económicamente Activa) trabaja en actividades agropecuarias y las ciudades de mayor población son Puno y Juliaca. Por otro lado, el ingreso per cápita en el 2006 fue de US\$ 957 (CCPP, 2008 *apud* PPIRP, 2008) y en el 2010 se elevó a US\$ 1.300 (CIP, 2010).

4.1.3 Competencia, mercado y comercialización

El principal competidor de leche orgánica es la producida bajo el sistema convencional. La leche envasada (en lata o envase tetrapack) y en polvo también es producida por empresas como GLORIA (PEDPL, 2008) NESTLÉ y otras. Los derivados lácteos pueden representar una competencia indirecta. Por otro lado, Puno, por ser el segundo destino visitado por turistas internacionales (179 mil en el año 2009), tiene potencial de consumo de productos orgánicos, pues su origen es principalmente de Estados Unidos (12,24%), Francia (14,03%), Inglaterra (8,77%), Alemania (7,40%), Japón (3,98%), España (5,52%), Canadá (4,14%) e

Italia (3.8%), Otros países de Europa representan el 15,27% y el resto se distribuye entre países de Latinoamérica, Asia, África y Centroamérica (BCRP, 2009). Estos turistas, con renta familiar entre U\$ 20 mil y U\$ 119.999, gastan una media de US\$ 1.785.00 y generalmente pernoctan dos noches (PROMPERU, 2009). Estos datos muestran el mercado potencial (turista internacional) para el consumo de leche orgánica, debido a su origen y al mayor consumo de alimentos orgánicos que les permite su alta renta.

Por su parte, el mercado regional (especialmente Puno y Juliaca) es un mercado potencial, pues se tiene el hábito de comercializar la leche directamente al consumidor; además, el incremento de su renta ha aumentando la disponibilidad de consumo. Actualmente, en la región sólo 2,1% (2.794) de las 131.555 unidades agropecuarias (UA) que crían ganado bovino comercializan la leche producida, la mayor parte de la cual se vende al consumidor (76,8%), acopiadores (21,9%) y plantas industriales (1,3%). La mayor proporción de venta al público está en las provincias de Chucuito (99%), Moho (98,9%), Lampa (97,5%), Yunguyo (96,2%), Collao (96%) y Huancané (95%), y la venta a los “acopiadores” es mayor en las provincias de Puno (60,4%) y Melgar (38,5%) (PRDP, 2008). La venta directa es importante por el pago efectivo que recibe el productor. Por otro lado, el precio de leche convencional (fresca) en las principales ciudades (Puno y Juliaca) pasó de S/. 1,17/ l en el 2002 a S/. 1,82/ l en el 2011 (precios corrientes); la leche entera en lata de 0,431 l pasó de S/. 2,02 a S/. 2,70 (precios corrientes) (MINAG, 2011); y la leche UHT (1 litro) de GLORIA, NESTLÉ y otras está entre S/. 3,20 y S/. 3,90 (precios corrientes del 2011). Esta variación del precio no sería significativamente diferente con la leche orgánica, considerando que los canales de comercialización serían directos (restaurantes turísticos y hoteles).

4.2 Viabilidad económica

4.2.1 Inversión

La inversión total es de S/. 114.025,00: el primer año S/. 51.625,00 (capital de trabajo de S/. 6.125,00) y el segundo año S/. 62.400,00, correspondiente a maquinaria y herramientas, construcciones y adquisición de ganado lechero. El financiamiento será vía AgroBanco (Institución Financiera Gubernamental), con tasa efectiva anual de 20%. El terreno representa la mayor inversión (40%) debido al espacio requerido por vaca, y la menor inversión en instalación y mejoramiento de pastos y adquisición de vacas, así como en infraestructura, maquinaria y equipo para alimentación, que generará menores costos de operación (Arriaga *et al.*, 1999). Para iniciar la producción habrá pasto disponible para los animales: el primer año se cultivarán alfalfa y avena, y se mejorarán los pastos naturales; para el comienzo del segundo año deben estar disponibles: infraestructura (cerco eléctrico, establo con área para ordeño y procesamiento inmediato de leche, área administrativa-gerencial y almacén de materiales), materiales y equipos (herramientas: guantes, baldes,

recipientes, etc.), bomba de agua, equipos sanitarios (uniformes, medicamentos, etc.), equipo de procesamiento de leche (selladora, pasteurizadora y tanque enfriador); estudios (técnicos, proyecto de inversión y plan de negocio) y 6 vacas lecheras (Criollas).

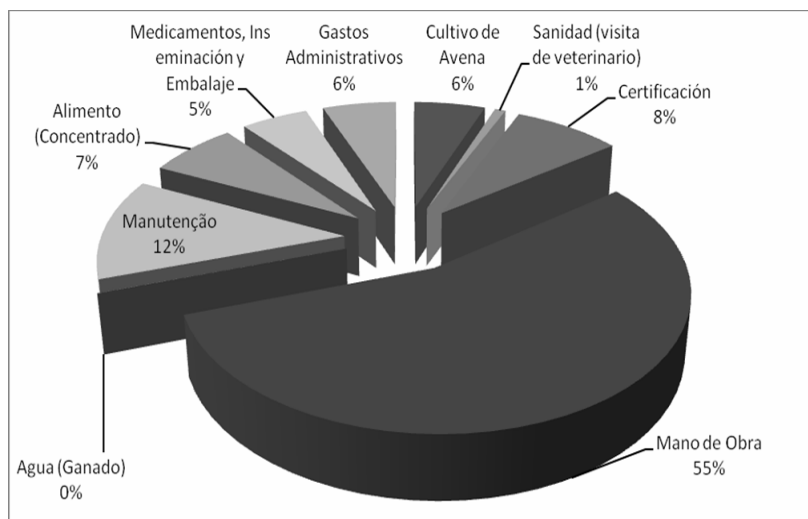
4.2.2 Costos

Los dos primeros años los costos ascienden a S/. 43.923,88 mientras que para los tres años siguientes aumentan a S/. 47.923,88. El mayor costo es la mano de obra (55%); los costos de mantenimiento (en pastos y fuente de agua) representan el 12.29%; la certificación representa el 8%. Este último es mayor a costos que podrían considerarse más importantes (alimento concentrado, medicamentos, gastos administrativos y agua), pero la certificación es necesaria para comercializar el producto como orgánico. El consumo anual de agua es de 65.700 litros; al valor de 12 centavos de nuevo sol (0.12) por metro cúbico, establecido por ley (es decir S/. 0.00012 por litro de agua), da un valor anual de 7.88 soles. Por otro lado, el costo de alimento concentrado es bajo, concordante con lo indicado por Pérez y Álvarez (2008), pues el pastoreo orgánico es a campo abierto y con alimento fresco, y el alimento concentrado es sólo un complemento.

El costo de sanidad es bajo, debido a que la vaca criolla, al tener mayor resistencia a condiciones extremas que otras razas, requiere de menor cantidad de medicamentos. Así, el rebaño orgánico tiene menor tratamiento para retener placenta y cetosis a diferencia del rebaño convencional, por lo que no precisa gastar mucho en sanidad, como indican Bennedsgaard *et al.* (2003) para el caso norteamericano. Por otro lado, los gastos administrativos (materiales de escritorio, cuadernos, lapiceros y otros) representan solo el 6%, y el ítem "otros" representa gastos de viaje y gastos menores (ver Figura 2).

La altitud (encima de los 3000 msnm) y las temperaturas bajas representan una ventaja para disminuir costos de electricidad, especialmente con el tanque enfriador (la temperatura ambiente contribuye en parte al proceso de producción de leche) utilizado a capacidad necesaria, pues a diferencia de climas cálidos donde los equipos para enfriamiento son vitales, nuestro clima permite una menor dependencia. Los bajos costos en algunos rubros son característicos de la producción orgánica (Arriaga *et al.*, 1999), lo que se puede comprobar en el presente estudio.

Figura 2: Distribución porcentual de costos de producción de leche orgánica



4.2.3 Flujo de caja

Las ventas proyectadas alcanzaron por año S/. 89.820,00 (leche) y S/. 2.000,00 (crías), considerando un precio por litro de S/. 4.99 (determinado según condiciones del mercado y potencialidades del producto). El valor residual al final del horizonte fue de S/. 76.200.00 (obtenido de los activos fijos tangible e intangible de la inversión inicial y calculado de la diferencia del valor inicial menos la depreciación anual). La depreciación de infraestructura fue del 10% en cerco y establo; 20% en depósito y pozo; 10% en materiales y equipos (herramientas y equipo sanitario) y 20% en bomba de agua y equipo de lechería; 25% en vacas lecheras y 10% en estudios. No se consideró el impuesto a la renta (30%) por los beneficios tributarios de la ley N° 29.482 de promoción para el desarrollo de actividades productivas en zonas alto-andinas (a partir de 2500 de altitud), promulgada en el 2009 y con duración de 10 años. Finalmente, el flujo fue negativo hasta el quinto año, y el sexto se tornó positivo.

4.2.4 Indicadores económicos

Los indicadores económicos resultaron favorables⁶: el VAN fue positivo (S/. 2.916,38) y el TIR fue 24%, mayor al promedio del mercado, que es del 7% (SBS, 2010); ambos son considerados suficientes para aceptar el proyecto. De todos modos, para fortalecer la evaluación se consideraron otros indicadores. El VAE resultó positivo (S/. 866,33): es decir que el costo inicial será recuperado; el Pay Back Descontado mostró un período de recuperación de la inversión de 5,88 años y el B/C mostró un valor de S/. 1,48 (por cada sol invertido se recupera el sol y se gana 0,48).

4.3 Análisis de riesgo

4.3.1 Análisis de escenarios

Se consideraron tres escenarios: pesimista, probable y optimista, con rango de variación de $\pm 5\%$ tomando en cuenta la evolución de la tasa de inflación (2,3%) y el crecimiento económico medio anual de la última década (5,7%) según el BCRP (2011). Las variables utilizadas fueron: *precio y tasa de descuento* (más sensibles). El escenario pesimista tuvo una tasa de descuento de 20,49% (+5%) y precio de leche S/. 4,74 (-5%); el escenario probable (actual) mantuvo la tasa de descuento (19,51%) y precio (S/. 4,99) y el escenario optimista, una tasa de descuento de 18,53% (-5%) y precio de S/. 5,24 (+5%). Los indicadores de rentabilidad bajo estos diferentes escenarios mostraron resultados diversos (ver Tabla 2). El escenario pesimista muestra la inviabilidad de producir leche orgánica: el VAN y VAE son valores negativos, la ratio B/C indica que no se recuperaría la inversión (únicamente 0,03 por cada sol invertido). El escenario optimista, por el contrario, muestra un VAN bastante bueno (S/. 13.186, 20) al igual que la TIR (39%), VAE, B/C y PBD. Estas variaciones en precio y tasa de descuento nos muestran posibles escenarios para producir (o no) leche orgánica.

Tabla 2: Indicadores para cada escenario propuesto

	Pesimista	Probable	Optimista
VAN	S/. (6.753,12)	S/. 2.916,38	S/. 13.186,20
TIR	11%	24%	39%
VAE	S/. (2.055,41)	S/. 866,33	S/. 3.821,86
PBD	6,01	5,88	5,30
B/C	S/. 0,03	S/. 1,48	S/. 2,98
DECISIÓN	RECHAZAR	ACEPTAR	ACEPTAR

4.3.2 Análisis de sensibilidad en el punto de equilibrio

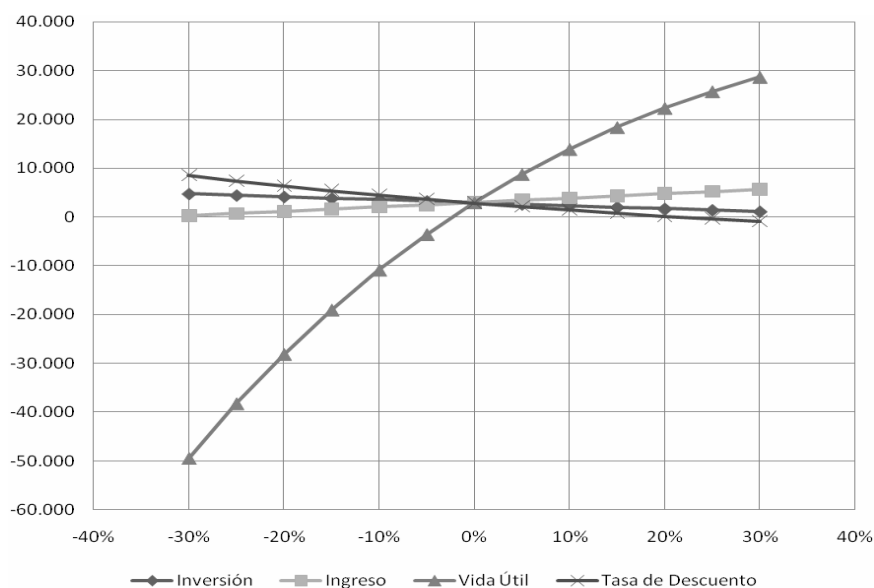
Este método determinó y analizó las variaciones en el VAN (partiendo de un VAN=0) considerando determinadas variables (una por vez), lo que permitió tener una visión más clara sobre la producción de leche orgánica. Las variaciones fueron hasta 30% con intervalo de $\pm 5\%$, con cuatro variables de análisis: *inversión, ingresos, vida útil y tasa de descuento*, alterando una variable por vez para determinar cuál tiene mayor influencia en el VAN. La variable más sensible es la *vida útil* (pendiente elevada), pues cualquier variación cambia el VAN significativamente; así, una variación de +5% (aumento de la vida útil) aumenta el VAN en 5,796.46 (de 2,916.38 a 8,712.84). Para las variables restantes (inversión, ingreso y tasa de descuento) no hubo variación significativa (ver Figura 3). Por ejemplo, si el *ingreso* varía

en +5% el VAN aumenta en 452.07; si lo hace la tasa de descuento, el VAN disminuye en 736.42 y la *inversión* disminuye en 306.25. En todos los casos la variación no es tan significativa como la *vida útil*. Estos resultados muestran que la producción de leche orgánica es altamente sensible al tiempo de duración e indican que debe orientarse al largo plazo para tener resultados óptimos, pues ampliando la vida útil el VAN mejora significativamente.

Para la *inversión*, los factores que pueden influir en el VAN serían el valor del terreno o infraestructura (el terreno representa el 40% del valor invertido y la infraestructura, 35%). En el caso del *ingreso* la variación del VAN está sujeta al precio; obviamente, cuando el precio aumenta el VAN mejora, concordante con el estudio desarrollado en Pennsylvania (modelo simulado de producción de leche orgánica). En este, además del *precio*, la *productividad* por vaca influye en el lucro de la granja orgánica (Rotz *et al.*, 2007), lo que debe ser considerado para estudios posteriores.

Finalmente, la *tasa de descuento* varía el VAN más significativamente que la inversión, pero esta no puede ser controlada pues depende del sistema financiero, salvo en el caso de existir políticas de control gubernamental. Por último, la máxima variación que pueden alcanzar las variables en mención, para que el VAN tenga valor de cero⁷, es: *vida útil* (más sensible) en -69.508%, *inversión* en 47.614%; *ingreso* en -32.255% y *Tasa de Descuento* en 22.139%. La variación de la *vida útil* y de la *inversión* indican que se puede reducir el horizonte e invertir aún más en la producción de leche orgánica (considerando siempre cada variable independiente de las restantes) viendo el amplio margen que ello permitiría, al contrario de la *tasa de descuento*; sin embargo, todas las variables tienen un amplio margen para mover el VAN; la capacidad de la simulación prueba que pueden soportar diversos cambios hasta conseguir que el VAN sea = 0.

Figura 3: Variaciones con relación al VAN (Valor Actual Neto)



4.3.3 Simulación de Monte Carlo

La simulación de Monte Carlo utiliza probabilidades de los factores relevantes en el flujo de caja y genera escenarios que indican éxito o fracaso. En nuestra simulación, la variable riesgosa es el precio (se mantienen los demás factores constantes). Diversos estudios, como el de Rotz *et al.* (2007), lo consideran riesgoso e indican además que el precio es determinante en la rentabilidad de la producción orgánica. Se consultó a productores y profesionales del sector para que indicasen el precio y la probabilidad⁸ de ocurrencia de eventos, señalando estos, en promedio los siguientes escenarios: 1) precio de venta de S/. 3,56 que genera un VAN de S/. - 46.505,28, con probabilidad de 40%; 2) precio de S/. 4,99 que genera un VAN de S/. 2.916,38, con probabilidad de 50%; y 3) precio de S/. 5,50 que genera un VAN de S/. 21.726,12, con probabilidad de 10%.

A partir de los resultados anteriores se realizaron 1000 interacciones con los VANs y sus respectivas probabilidades, y además se calculó la distribución acumulada normal (probabilidad de ocurrencia), lo que dio como resultado una desviación estándar de 26.533,46 y media del VAN de S/. -15.018,52. Los resultados indican que 68.27% de los valores del VAN se distribuyen en el intervalo de S/. 11,514.95 y S/. -41,551.98, mostrando una tendencia mayor para un VAN negativo. Finalmente, en esta simulación, la probabilidad de que el VAN ser mayor a cero fue de 28.57%, valor distante al 100%. Ello muestra que el riesgo del VAN a ser negativo es bastante alto (71.43%), con la conclusión de que producir leche orgánica tiene un alto riesgo de obtener un VAN negativo.

4.4 Discusión y propuesta

La agricultura orgánica, como indica Amador (2001), representa una opción integral del desarrollo capaz de consolidar la producción de alimentos orgánicos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes, pues rescata las prácticas tradicionales de producción pero no descarta los avances tecnológicos no contaminantes; por el contrario, los adapta a cada situación en particular (Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza [CATIE], 2003). Por lo tanto, la agricultura orgánica se relaciona con el concepto de sostenibilidad (Shreck *et al.*, 2006; Rigby y Cáceres, 2001) y por ende, la producción de leche orgánica representa un modelo de producción sostenible

Esta investigación ha mostrado la ventaja económica en términos de rentabilidad de producir leche orgánica en la región Puno, bajo ciertos escenarios; sin embargo, presenta un punto de quiebre si es que no pretende romper o complementar con un enfoque diferente la tradicional interpretación del modelo de producción clásico, en el cual el capital, la mano de obra y la tecnología tenían una relevancia dentro de un enfoque de producción intensiva. La producción orgánica, de leche orgánica en este caso, de la mano con la teoría de la sustentabilidad, revela que la tierra recupera su importancia fundamental como factor de producción, así como la mano de obra familiar y la tecnología ancestral, con la tecnología moderna como complementaria. Ello resulta incómodo para pensadores clásicos y ortodoxos pues lo económico ahora debe compartir su importancia con lo ambiental y lo social para generar bienestar.

Para desarrollar la producción de leche orgánica se debe plantear: 1) obtener la certificación orgánica con apoyo de organismos gubernamentales y no gubernamentales; 2) formar una mesa técnica de producción de leche orgánica como parte de la política de desarrollo rural sostenible de los gobiernos nacional, regional y local, reflejado en sus planes estratégicos y operativos; 3) desarrollar programas de capacitación teórica y técnica en temas económicos, sociales y ambientales que complementen los conocimientos ancestrales; y 4) comprometer la cooperación del sector privado (hoteles, restaurantes y bodegas y/o supermercados) como parte de su responsabilidad social – empresarial. Todo lo indicado disminuirá el riesgo y garantizará el desarrollo sostenible de la actividad en el largo plazo.

5. Conclusiones

La región de Puno ofrece condiciones favorables para producir leche orgánica, principalmente por los conocimientos ancestrales y tecnologías de producción en la agricultura y ganadería, que aún se mantienen y se orientan al cuidado de los recursos naturales, lo que garantizará una certificación orgánica en el menor tiempo posible, debido a la ventaja tradicional de producir casi sin químicos; sin embargo, el incremento de la explotación minera formal e informal es la principal amenaza, pues depreda suelos y

aumenta el riesgo de contaminación del agua, factor clave para la producción orgánica. No obstante, los resultados muestran una oportunidad para los productores de leche de la región para orientarse a la producción de leche orgánica, por los beneficios económicos y ventajas en el proceso de producción, como: 1) bajos costos de producción; 2) requerimiento de pocas personas en la producción (en la simulación se consideraron dos personas), que puede ser asumida por la familia rural; 3) alto precio que se puede cobrar por la leche orgánica, debido al aumento de turistas internacionales de alta renta que visitan la región, entre otros.

Todo ello se suma a las ventajas: 1) ambientales, pues el impacto ambiental de la producción orgánica es mínimo y es, por el contrario, beneficioso para el medio ambiente; y 2) sociales, porque frena la migración generada por la agricultura intensiva, pues fomenta la unión y participación familiar en la producción, y recupera así principios cooperativos que fueron y son utilizados aún por culturas asentadas en la región.

Por otro lado, en el análisis de escenarios el precio y la tasa de descuento resultan determinantes; por ello es necesario generar y asegurar fidelidad en los canales de comercialización (para garantizar el precio), transparencia y eficiencia en la gestión de la granja y colocar en agenda política la asignación de un seguro agrario por el riesgo implicado y por las bondades en seguridad y soberanía alimentaria de esta actividad. El análisis de sensibilidad, por su parte, mostró mayor riesgo en la vida útil; es decir, la producción de leche orgánica debe orientarse al largo plazo para obtener mejores resultados. Finalmente, la simulación de Monte Carlo mostró que la probabilidad de no generar beneficios es de 71.43%.

En síntesis: la producción de leche orgánica en la región Puno es económicamente viable pero de alto riesgo. Representa una alternativa de desarrollo sostenible por el impacto social, económico y ambiental (que difícilmente logran otras actividades), y es necesario fomentar el desarrollo de estudios más profundos, aumentar esfuerzos y desarrollar políticas de fomento exclusivo y de largo plazo. Debe buscarse la participación de instituciones gubernamentales, no gubernamentales y, principalmente, de los actores del agronegocio lechero de la región, para que coloquen las bases de la producción de leche orgánica considerando el capital humano, métodos de producción ancestrales, muy poco uso de químicos y a un potencial consumidor local e internacional. Todo ello debe ser fortalecido para evitar la proliferación de la producción intensiva, modelo teorizado por el pensamiento económico clásico, que si bien ha traído beneficios de corto plazo, también generó problemas en el largo plazo que hoy muchos países lamentan.

Notas

(1) La Comisión del Codex Alimentarius es un órgano intergubernamental con más de 180 miembros, en el marco del Programa conjunto sobre Normas Alimentarias establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Su objetivo es proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos. La Comisión también promueve la coordinación de todos los trabajos sobre normas alimentarias, emprendidos por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

(2) Región geográfica hasta 500 metros sobre el nivel del mar.

(3) Incluyendo el altiplano Peruano, que es gran parte de la Región Puno.

(4) La Cooperación Técnica del Gobierno Suizo en 1964 instaló los primeros proyectos (Ramírez y Chávez, 2001). Los proyectos Pampa I y II de la Comunidad Europea fueron desarrollados para la adquisición de reproductores, instalación de pastos cultivados y servicios de asistencia técnica y capacitación. El programa AGROPUNO impulsó la instalación de pastos cultivados de forma masiva, tanto con irrigación como para época de seca (Tapia, 2007). También la Cooperación Holandesa a fines de los setenta cooperó [con el proyecto CENCIRA en capacitación de leche en la provincia de Lampa (Ramírez y Chávez, 2001). Otros proyectos son PRONAMACHS (Programa Nacional de cuencas hidrográficas y conservación de suelos), que participó indirectamente en capacitaciones y asistencia técnica a productores de ganado lechero, y en esta última década programas como AGRORURAL, SIERRA EXPORTADORA y AGROIDEAS, que apoyan indirectamente al sector. Existe también el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), la principal institución que desarrolla trabajos de investigación y promueve la innovación tecnológica en el sector agropecuario, así como el Centro de Investigación y Producción de Chuquibambilla (CIPCH) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP), que desarrolla actividades de enseñanza, investigación y extensión en el sector agropecuario, dentro de la cual se encuentra el sector lechero. Además existen otras instituciones y programas que participan indirectamente. También existen entidades no gubernamentales que desarrollan programas en diversos sectores, incluido el sector agropecuario con programas de producción lechera; la más conocida es CARITAS (CARE, CID, CORREDOR PUNO-CUSCO, etc.), que aún tiene proyectos y programas que están en ejecución en el sector. También existen programas de inseminación artificial a partir del año 1997 y últimamente, procesos de transferencia de embriones. En relación con la sanidad, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) es la institución encargada de prevenir enfermedades en el ganado lechero (PEDPL, 2008).

(5) Un propietario de la Hacienda "El Paraíso" de Huancayo indica que la vaca de raza Brown Swiss tiene gran resistencia y se adapta al clima del Valle del Mantaro y las zonas alto-andinas hasta los 4200 metros de altitud, produciendo leche de buena calidad. Disponible en: <http://www.perulactea.com/2010/08/05/brown-swiss-leche-de-calidad-para-el-valle-del-mantaro/>. Acceso 12/6/2010.

(6) La tasa de descuento considerada fue de 19.51% (descontando inflación): Puede ser considerada alta pero, por el riesgo evidente de la actividad agropecuaria, se precisa una tasa de descuento mayor que en otras actividades.

(7) Es decir que el costo inicial será recuperado a una tasa requerida, pero no creará ni disminuirá valor de la empresa (LAPONI, 2007).

(8) Se consideró el promedio.

6. Bibliografía

Amador, M. (2001). La situación de la producción orgánica en Centro América. Ponencia presentada en el Taller de Comercialización de Productos Orgánicos en Centro América. Abril del 2003. Publicada bajo el respaldo del: FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), RUTA (Unidad Regional de Asistencia Técnica), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)

Autoridad Nacional del Agua (2010). Ley de recursos hídricos N° 29338. Recuperado de: <http://www.ana.gob.pe/contenidoWeb.aspx?icn=1>.

Alexander, C., Balagtas, J., Mayen, C. & Greene, C. (2007). Marketing Organic Milk in the United States: Findings from the Agricultural Resource Management Survey. Recuperado de: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/9747>.

Arriaga, C., Espinoza, A., Albarrán, B. & Castelán, O. (1999). Producción de leche en pastoreo de praderas cultivadas: una alternativa para el Altiplano Central. *Revista Ciencia Ergo Sum*, 4 (5), 290-300.

Banco Central de reserva del Perú - Sucursal Puno. Informe de coyuntura y estadísticas. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe>.

Bennedsgaard, T., Thamsborg, S., Vaarst, M., & Enevoldsen, C. (2003). Eleven years of organic dairy production in Denmark: herd health and production related to time of conversion and compared to conventional production. *Livestock Production Science*, 80 (1), 121-131.

Bernard, J. & Bernard, D. (2009). What is it about organic milk? An Experimental Analysis. *American Journal in Agricultural Economics*, 91 (3), 826-836.

Bongiovanni, R., Lowenberg & Deboer, J. (2001). Agricultura de precisión y sustentabilidad. Trabajo presentado en el VII Congreso Nacional del maíz, en Pergamino, Argentina, 7 al 9 de Noviembre de 2001, organizado por AIANBA: <http://webs.satlink.com/usuarios/a/aianba/congreso.htm>.

Bodisco, V. & Abreu O. (2007). Producción de leche por vacas criollas puras. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_criolla/33-leche.pdf.

Butler, L. (2002). Survey quantifies cost of organic milk production in California. *California Agriculture*, Vol. 56 (5): 157-162.

Butler, G., Nielsen, J., Slots, T., Seal, C., Eyre, M., Sanderson, R. & Leifert, C. (2008). Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high – and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88 (8), 1431-1441.

Caballero, I. (2010) Producción de leche ecológica de vaca. Recuperado de: www.sohiscert.com.

CIP - Colegio de Ingenieros del Perú – Puno. (2009). I Foro Regional: Construcción de la Central Hidroeléctrica Inambari. Recuperado de: <http://www.cippuno.org/inambari/INAMBARI%20%20EXPOSICION%20EN%20JULIACA.pdf>.

Codex Alimentarius. Organización Intergubernamental de la FAO y OMS. Recuperado de: http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp.

Consejería de Educación y Ciencia (CEYC), Corporación alimentaria Peñasanta, la Oturense y Cadae (2004-2006). Análisis Económico de la producción de leche ecológica en las

ganaderías y en la industria. Recuperado de: http://www20.gencat.cat/docs/DAR/AL_Alimentacio/AL01_PAE/06_Publicacions_material_referencia/Fitxers_estatics/analisi_economico_leche_eco.pdf.

Congreso Nacional de la Republica del Perú (2010). Ley N° 29196: Promoción de la Producción Orgánica. Recuperado de: www.congreso.gob.pe.

Croissant, A., Washburn, S., Dean, L. & Drake, M. (2007). Chemical Properties and consumer perception of fluid milk from conventional and pasture-based production systems. *Journal Dairy Science*, 90 (11), 4942-4953.

De Boer, I. (2003). Environmental impact assessment of conventional and organic milk production. *Livestock Production Science*, 80 (1-2), 69-77.

Fall, N., Forslund, K. & Emanuelson, U. (2008). Reproductive performance, general health, and longevity of dairy cows at a Swedish research farm with both organic and conventional production. *Livestock Science*, 118 (1), 11-19.

Flaten, O. & Lien, G. (2009). Organic dairy farming in Norway under the 100% organically produced feed requirement. *Livestock Science*, 126 (3), 28-37.

Hass, G., Deittert, C. & Köpke, U. (2007). Impact of feeding pattern and feed purchase on area and cow – related dairy performance of organic farms. *Livestock Science*, 106 (1-2), 132-144.

IDEAS. Recuperado de: <http://www.ideas.org.pe>

INFOLACTEA. Recuperado de: <http://www.infolactea.com>

INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática (1993 - 2004). Recuperado de: <http://www.inei.gob.pe>.

Irujo, R. El mercado Vacuno en Perú (2010). Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos58/mercado-vacuno-peru/mercado-vacuno-peru2.shtml>.

Kerselaers, E., De Cock, L., Lauwers, L. & Van Huylenbroeck, G. (2007). Modelling farm-level economic potential for conversion to organic farming. *Agricultural Systems*, 94 (3), 671-682.

Mcbride, D. W. & Greene, C. (2009). Cost of organic milk production on U. S. dairy farms. *Review of Agricultural Economics*, 3 (4), 793-813.

Laponi, J. C. (2007). Projetos de investimento na empresa. Río de Janeiro: Elsevier.

MINAG - Ministerio de Agricultura (2010). Recuperado de: www.minag.gob.pe

FAO - Organización para la Agricultura y la Alimentación. (2010). Recuperado de: <http://www.fao.org> Consultado: 15/04/2010.

PCPC. Proyecto Corredor Puno – Cusco (2010) Recuperado de: <http://www.corredorpunocusco.org/getdoc.php?docid=721>

PERSA. Plan Estratégico Regional del Sector Agrario 2009 – 2015 (2009). Recuperado de: <http://www.regionpuno.gob.pe>.

PERULACTEA - Red de Información y Capacitación Técnica Agropecuaria (2010). Recuperado de: <http://www.perulactea.com>

PEDPL - Plan Estratégico de Desarrollo de la Producción de Lácteos (2008). Recuperado de: <http://www.perulactea.com/2009/01/26>.

Perea, G. E. (2007). *Perspectivas del mercado de leche orgánica en México*. (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de México). Recuperado de: <http://cbs.xoc.uam.mx/posgrados/mca/documentos/tesis/pereaguevarae.pdf>.

Pérez, J. & Alvarez, A. (2008). Análisis económico de la producción de leche ecológica, *Tribuna de Economía*, 843, 227-240.

PPIRP - Plan de Promociones de inversiones de la Región Puno (2008). Recuperado de: <http://www.regionpuno.gob.pe/descargas/planes/planinversion.pdf>.

PROMPERU - Comisión de Promoción del Perú para Exportación y Turismo (2010). Recuperado de: <http://www.mincetur.gob.pe>

PRONOMACHS (2010) Programa Nacional de cuencas hidrográficas y conservación de suelos. Recuperado de: www.agrorural.gob.pe.

PRDP. Plan Regional de Desarrollo Pecuario de Puno al 2015 (2009). Recuperado de: <http://www.regionpuno.gob.pe>.

Ramirez, M. & Chavez, J. (2001). La cooperación internacional y desarrollo de la ganadería lechera en el Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias*, 12 (2), 187-192.

Restrepo, J. (2006). Agricultura Orgánica: Principios, Objetivos y Estrategias. Recuperado de: <http://www.cedeco.or.cr/documentos/Principios%20objetivos.pdf>

RCPA - Revista Chile Potencia Alimentaria (2006). La leche orgánica contiene el doble de omega-3 que la leche convencional. Recuperado de: <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/1568/La-leche-organica-contiene-el-doble-de-omega-3-que-la-leche-convencional.html>

Rigby, D. & Cáceres, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems*. 67 (1), 21-40.

Rosati, A. & Aumaitre, A. (2004). Organic dairy farming in Europe. *Livestock Production Science*, 90 (1), 41-51.

Rotz, C.A., Kamphuis, D.H., Karsten, H.D., Weavers, R. D. (2007). Organic Dairy Production Systems in Pennsylvania: A Case Study Evaluation. *Journal Dairy Science*, 90 (8), 3961-3979.

SBS – Superintendencia de Banca, Seguros y AFPs (2009). Estadísticas de tasas de interés. Recuperado de: www.sbs.com.pe.

Shreck, A., Getz, C. & Feenstra, G. (2006). Social sustainability, farm labor, and organic agriculture: Findings from an exploratory analysis. *Agriculture and Human Values*. 23, 439–449

Tapia, M. & Aroni, G. (2001). Quinua: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. T. Organización para la agricultura y la Alimentación (FAO). Recuperado de: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap4.htm>

Tapia, M. (2007). La Ganadería en el Altiplano de Puno. Una visión técnica, económica, social y ambiental. SEPIA XII - Perú: El problema agrario en debate. Tarapoto, 13 al 16 de agosto 2007. Recuperado de: <http://esmiperu.blogspot.com/2008/01/la-ganadera-en-el-altiplano-de-puno.html>.

Thomassen, M. A.; Van Calker, K. J.; Smits, M. C. J.; Iepema, G. L. y De Boer, I. J. M. (2008). Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. En *Agricultural Systems*, Vol. 96 (1-3): 95-107.

Torre, C. (2001). Las producciones ecológicas. XVII Curso de Especialización FEDNA. Recuperado de: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPXII.pdf>.

Sapag, C. N. (2007). Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación. Editorial Pearson. México.

UAM - Universidad Autónoma Metropolitana (2009). Producción Sustentable: calidad de leche orgánica. Recuperado de: http://www.uaemex.mx/SIEA/editorial/2010/L_771_985.pdf

Valle, P., Lien, G., Flaten, O., Koesling, M. & Ebbesvik, M. (2007). Herd health and health management in organic versus conventional dairy herds in Norway. *Livestock Science*, 112 (1-2), 123-132.

Van Calker, K., Berentsen, P., De Boer, I., Giesen, G. & Huirne, R. (2007). Modelling worker physical health and social sustainability at farm level: An application to conventional and organic dairy farming. *Agricultural Systems*, 94 (2), 205-219.

Van Der Werf, H., Kanyarushori, C. & Corson, M. (2009). An operational method for the evaluation of resource use and environmental impacts of dairy farms by life cycle assessment. *Journal of Environmental Management*, 90 (11), 3643 – 3652.

Vega y León, S., Coronado H. M., Gutiérrez - Tolentino, R. García Hernández, L. A & Díaz G. G. (2006). Un aporte sobre la industria láctea orgánica y la innovación tecnológica. *Revista Mexicana de Agronegocios*, X (julio-diciembre). Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14101908>

VEGA, Q. J.J. (2008). Entrevista del 06/09/2008 en el *Diario Los Andes*. Recuperado de: <http://www.losandes.com.pe>

Weiske, A., Vabitsch, A., Olesen, J., Schelde, K.; Michel, J., Friedrich, R. & Kaltschmitt, M. (2006). Mitigation of greenhouse gas emissions in European conventional and organic dairy farming. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 122 (2-3), 221-232.

Westergaard, K. (2006). The landscape composition of organic and conventional, dairy and crop farms in two different geological regions in Denmark. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 117 (1), 63-70.

Fecha de recibido: 11 de noviembre de 2011.

Fecha de aceptado: 6 de diciembre de 2012.

Fecha de publicado: 9 de agosto de 2013.