

Revista Electrónica Nova Scientia

Dinámica de la innovación y ganancias
económicas de la producción de leche en el
Valle del Mezquital, Hidalgo
Dynamics of innovation and economic gains of
milk production in the Valle Mezquital, Hidalgo

**Anastacio Espejel-García¹, Ariadna Barrera-Rodríguez² y
Venancio Cuevas-Reyes³**

¹ Cátedrático CONACYT- Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria,
Universidad Autónoma Chapingo

² Instituto para la Gestión de la Innovación y el Desarrollo, INGENIO S.C.,
Texcoco

³ Campo Experimental Valle de México, INIFAP

México

Resumen

El objetivo fue analizar la dinámica del uso de innovaciones pecuarias y su incidencia en las ganancias del sistema de producción de lechería familiar en el Valle del Mezquital para contribuir con elementos en la toma de decisiones e incentivar la productividad de este sistema. Se aplicó una encuesta a 66 productores de leche seleccionados mediante un muestreo simple aleatorio. Se realizó un análisis de correlación parcial para identificar aquellas variables que tuvieran incidencia con la variable ganancia. Cinco innovaciones incidieron en la mejora de la producción: alimentación con ensilado, inseminación artificial, ordeño mecánico, análisis de calidad e integración a un tanque colectivo. Se definieron tres estratos de productores con la ayuda del procedimiento K-medias de Minitab, el estrato medio resultó con una relación beneficio costo mayor que el bajo y el alto, mientras que las mayores utilidades son del estrato alto. Las variables de escala como tamaño del hato y superficie con alfalfa resultaron tener alta correlación con la ganancia y junto a las variables de innovación en aspectos nutricionales y asistencia técnica con significancia estadística ($P < 0.05$).

Palabras clave: Innovación; rentabilidad; producción

Recepción: 28-10-2015

Aceptación: 23-05-2016

Abstract

The objective was to analyze the dynamics of the use of livestock innovations and their impact on the earnings of the production system of family dairy in the Valle del Mezquital to contribute elements in decision-making and boost productivity of the system. A survey was applied to 66 milk producers selected by simple random sampling. Partial correlation analysis was performed to identify variables that have incidence with earnings variable. Five innovations focused on improving production: silage feeding, artificial insemination, milking, quality analysis and integration into a collective tank. Three strata of producers were defined using the K-means procedure of Minitab, the middle stratum resulted with a higher cost benefit ratio low and high, while higher profits are of the highest stratum. Scale variables as herd size and surface alfalfa found to have high correlation with the gain and with the variables of innovation in nutritional and technical assistance were statistically significant ($P < 0.05$).

Keywords: Innovation, profitability, production



Introducción

La innovación se ha convertido en un concepto de uso más frecuente, a partir de la aceptación de que un esfuerzo sostenido en la generación y difusión de la misma resulta hoy un factor clave, tanto para mejorar la competitividad de las empresas, como para favorecer un desarrollo en los territorios, en términos de crecimiento económico, y de una perspectiva de calidad de vida de la población (Méndez, 2006:12).

Las innovaciones tecnológicas son aquellas actividades o procesos que incorporan nuevas alternativas técnicas en la producción, orientadas por la existencia o identificación de oportunidades de mercado o necesidades de la población (Albuquerque, 2008:16). Algunos estudios establecen que, entre los factores que influyen positivamente en el cambio técnico y uso de innovaciones se encuentra el contacto con casas comerciales que distribuyen productos para el campo (Galindo, 1995:3), la provisión y uso de crédito y financiamiento, contacto con instituciones del sector agropecuario (Mendoza, 1979:10), factores socioeconómicos de los productores (Becerra, 1982:12), relación con los extensionistas, exposición a medios de comunicación (Galindo, 2007:7) y un estudio reciente identificó al mercado como factor determinante en la adopción de innovaciones en cadenas agroalimentarias específicas (Espejel *et al.*, 2014:10). La innovación es un proceso social y territorial, en el cual los usuarios de conocimiento interactúan con los productores de conocimiento e innovación (Albuquerque, 2008:13).

La producción de leche en México ha presentado un comportamiento variable desde 1990, la tasa media de crecimiento anual promedio (tmca) fue de 1.6% en el periodo 1995-2013; no obstante dicha producción no satisface la demanda nacional, que se complementa con importaciones de diferente índole, equivalente al 30-35% de la disponibilidad nacional (SIAP, 2013). El estado de Hidalgo ha destacado como una región productora de leche y se ubica dentro de los diez principales estados productores, además la región de estudio tiene la peculiaridad de que un elevado porcentaje del forraje (alfalfa) que se consume se produce en la región a bajo costo, derivado de la irrigación con aguas residuales que coloca a los productores en ventajas competitivas frente a otros productores nacionales. En el año 2010, la producción de leche del estado de Hidalgo representó el 3.9% del total nacional (SIAP, 2012). La producción estatal de leche se ha estimado que tiene la siguiente distribución; 56% producción de queso fresco, 41% para pasteurización, y 3% para la comercialización directa como leche bronca (Cuevas *et al.*, 2007a:2). En la entidad se han desarrollado tres cuencas lecheras importantes: Tizayuca, Valle de Tulancingo y Valle del

Mezquital. En las dos primeras, las empresas Nestlé, LALA y Alpura son las principales acopiadoras, en tanto que la cuenca del Valle del Mezquital, utiliza la producción láctea para la industria quesera artesanal a través de la producción de queso fresco, crema y requesón (Cervantes *et al.*, 2013:5).

Los sistemas de producción de leche en el Estado están integrados por ranchos con tres niveles tecnológicos: bajo, medio y alto, predominando en 69% de ellos productores con uso de tecnología. En este tipo de productores existe un potencial de crecimiento de hasta 6.4 litros por vaca al día, si se incorporan mejoras tecnológicas como la ordeña mecánica, uso de silo en la alimentación (Cuevas *et al.*, 2007b:6).

El Valle del Mezquital aporta el 37% de la producción estatal de leche, de la cual el 80% proviene del 99.5% de los productores llamados del “sector social (o nivel tecnológico bajo)” y, el 20% restante, lo produce el 0.5% de productores de mayor nivel tecnológico. La región representa el 40% de la superficie del estado, el 66% de la superficie irrigada, y se cultiva principalmente maíz forrajero, alfalfa y hortalizas. En este sentido, el sistema de lechería familiar representa un enorme potencial para incrementar la producción de leche en el estado de Hidalgo, y en el País. La producción de leche en la región ha ganado importancia a partir del proceso de reconversión de los terrenos cultivados con hortalizas hacia la producción de forrajes, al contar con agua suficiente. Esta investigación tiene como objetivo analizar la dinámica del uso de innovaciones pecuarias y su incidencia en las ganancias del sistema de producción de lechería familiar en el Valle del Mezquital para contribuir con elementos en la toma de decisiones e incentivar la productividad de este sistema.

Materiales y Métodos

Área de Estudio

El Valle del Mezquital está dentro de los límites del estado de Hidalgo. Situado en lo alto de la meseta mexicana, a 60 km de la ciudad de México, con una altitud entre 1700 y 2100 msnm. La región comprende los municipios de Francisco I. Madero, Actopan, Ixmiquilpan y San Salvador en donde se concentran el 48 % de los productores. La población se dedica principalmente a actividades agrícolas complementándose con la producción de leche (Romero, 1994:13).

Diseño de muestreo

Se recopilaron bases de datos de la Comisión Estatal de la leche en los diferentes Centros de Acopio y se conformó una base con 211 productores agremiados en los centros de acopio del Valle del Mezquital. Se aplicó la encuesta a 66 productores de leche, seleccionados mediante un muestreo simple aleatorio (ecuación 1) con la finalidad de analizar su nivel de adopción de innovaciones y su desempeño productivo, así como las variables más influyentes en la mejora del ingreso.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2(N-1) + Z^2 pq} \quad (1)$$

Donde:

n= Número de productores a encuestar

N= Número total de productores

d= Precisión (expresada en proporción): 10% = 0.1

Z= Para poblaciones mayores a 100, la confiabilidad se puede estimar con base a los siguientes valores: 95% = 1,96; 90%=1.64. Para poblaciones menores a 100, recurrir a los valores de la tabla de porcentajes de la distribución t de Student.

p= prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse (p =0.5)

q= (1-p)= 0,5

La varianza en los ítems dicotómicos (dos respuestas que se excluyen mutuamente) es igual a pq y la varianza mayor (la mayor diversidad de respuestas) se da cuando p = q = .50 (la mitad de los sujetos responde sí y la otra mitad responde no).

Uso y dinámica de innovaciones

Se diseñó una encuesta cuya estructura se integró por: 1) aspectos generales del productor, 2) Dinámica de la producción, 3) Uso y adopción de innovaciones y 4) Redes sociales y fuentes de aprendizaje. El estudio se realizó con información recopilada en 2012.

La encuesta consideró las 53 innovaciones que un productor de leche podría realizar. Estas fueron agrupadas en siete categorías (nutrición animal, reproducción, asistencia técnica, genética, sanidad animal, integración de los productores y administración), a partir de ésta encuesta se le preguntó a cada productor sobre el uso de cada una de las innovaciones y la fuente de aprendizaje.

Para el cálculo del indicador de adopción de innovaciones (INAI) se empleó la metodología propuesta por Muñoz et al. (2007). Se asignó un puntaje a las innovaciones de cada una de las siete

categorías por ejemplo, la categoría de reproducción está compuesta por seis prácticas o innovaciones: monta directa (0), inseminación artificial (1), diagnóstico de gestación por ultrasonido (2), semen sexado (3), trasplante de embriones (4), división de embriones (5), los valores se asignaron de acuerdo al nivel tecnológico e importancia (cero indica menor importancia) que representa cada práctica en la cadena. Esto se realizó con la finalidad de obtener un valor ponderado de acuerdo a la importancia de las innovaciones que realiza cada productor (ecuación 2).

$$INAI = \sum_{i=1}^j \left(\frac{\text{Innovaciones realizadas por el productor } i}{\text{Máximo número de innovaciones adoptadas por los productores } j} \right) * 100 \quad (2)$$

Adicionalmente, para conocer la dinámica de la adopción de innovaciones se preguntó a cada productor desde cuando había adoptado cada una de las innovaciones.

Ganancias económicas en la actividad lechera

El análisis de los beneficios o ganancias económicas se realizó considerando la suma de todos los costos relacionados con la producción de leche de cada unidad productiva (alimentación del ganado, mano de obra familiar y contratada, insumos veterinarios, asistencia técnica particular, costos de electricidad y consumo de agua) y por otra parte se consideraron los ingresos totales brutos obtenidos en la unidad de producción (cantidad de leche producida multiplicada por el precio corriente). Los beneficios fueron estimados mediante la ecuación 3:

$$B = \sum_{i=1}^n IT - \sum_{i=1}^n CT \quad (3)$$

Donde:

B= Beneficios o ganancias económicas de la actividad lechera

IT= Sumatoria de los ingresos totales de la unidad productiva (UP) de 1 hasta n.

C= Sumatoria de los costos de producción incurridos en la UP de 1 hasta n

Análisis estadístico

La información obtenida en las encuestas fue organizada en una base de datos de Excel, para su posterior análisis, la investigación siguió dos pasos o etapas:

En primer lugar, se realizó un análisis de correlación de Pearson para identificar las variables que tienen relación con las ganancias económicas. El coeficiente de correlación es una herramienta

estadística que involucra el uso de datos de corte transversal o series de tiempo y que es útil para cuantificar asociaciones entre dos ó más variables (Liebetrau, 1983:17).

Posteriormente y con el propósito de analizar la relación por estratos de productores con la adopción de innovaciones se realizó un análisis de conglomerados a través del procedimiento K-Medias, éste método es útil cuando los grupos inicialmente son desconocidos, utiliza el agrupamiento no jerárquico de las observaciones y con él se tienen múltiples variables en sujetos y no hay datos perdidos. El estudio de las variables se complementó con un análisis de varianza para comparación de medias para los tipos de productores identificados.

Las pruebas estadísticas fueron realizadas con el paquete estadístico SPSS (Pérez, 2011:34) y MINITAB® (Terrades, 2002:6).

Resultados y Discusión

Perfil de los productores y caracterización de la actividad lechera

Los productores del Valle del Mezquital son heterogéneos y no responden a un patrón específico de tamaño de hato y nivel de adopción de innovaciones, mediante el procedimiento K-medias se definieron tres grupos o estratos de productores considerando las variables del Cuadro 1 para generar los estratos. El estrato I de productores pequeños, se caracterizó por tener en promedio diez años de experiencia en la producción de leche, ordeñan en promedio 9 vacas, siembran 4 hectáreas de maíz y 2.4 de alfalfa, los índices de adopción de innovaciones son en general bajos. Sin embargo, resalta el índice de genética y de sanidad, los cuales tienen valores de adopción de 0.5 y 0.6 respectivamente, esto es muy parecido incluso con los índices de los otros estratos de productores más tecnificados. Esta situación se explica debido a que existe un programa de salud animal contra la brucella y tuberculosis por parte del gobierno y la adopción de innovaciones sanitarias es requisito necesario para la producción de leche (CEL 2006:14).

El estrato II, se caracteriza por que los productores tienen diecisiete años de experiencia en promedio, ordeñan 38 vacas y el hato se compone de 72 cabezas, en la adopción de innovaciones resaltan las categorías de sanidad y genética con índices de adopción muy similares al estrato I y III, 0.7 para sanidad y 0.5 en genética, son productores poco integrados y en promedio tienen utilidades anuales ligeramente arriba de 600,000 pesos.

El estrato III, se caracteriza por ser productores con treinta y cinco años de experiencia, registra un mayor avance tecnológico, mayor experiencia y el de mayor número de vacas en ordeña, es el estrato con mayor rentabilidad del grupo de productores, resulta importante la adopción de innovaciones, en todas las categorías es mayor la adopción respecto a los estratos más bajos lo cual resulta lógico, pues a mayor adopción de innovaciones se mejora la producción y con ellos la rentabilidad, la categoría de nutrición tiene el valor máximo de 1 lo cual indica que las innovaciones están siendo adoptadas adecuadamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características y uso de innovaciones por tipo de productor

Variable	I Pequeño	II Mediano	III Grande
Unidades Animal (UA)	20	72	518
Productores (%)	93	5	2
Vacas ordeña total	9	38	255
Rendimiento (Lvaca ⁻¹ dia ⁻¹)	15	22	25
Maíz (Ha)	4	8	28
Alfalfa (Ha)	2.4	8	13
Experiencia años	10	17	35
Índice de Asistencia técnica	0.2	0.3	1
Índice de Nutrición	0.3	0.4	1
Índice de Reproducción	0.1	0.2	0.3
Índice de genética	0.5	0.5	0.5
Índice de Sanidad	0.6	0.7	0.8
Índice de integración	0.2	0.3	0.8
Índice de administración	0.3	0.6	0.8

Fuente: Elaborado con base en datos de campo, 2012.

Los productores del sistema analizado poseen equipos de ordeña principalmente portátiles, con salas de ordeña semi-equipadas pero funcionales para el sistema; la alimentación del ganado se basa en alfalfa verde, concentrado y en menor proporción silo; la inseminación artificial predomina sobre la monta natural.

Las unidades de producción del estrato bajo tienen en promedio 6.4 ha, de las cuales 2.4 ha se destinan para la siembra de alfalfa, y 4 ha para maíz (grano y forraje), mientras que los productores

del estrato medio poseen 16 ha en promedio de las cuales destinan la mitad para siembra de maíz y la otra mitad alfalfa, las del estrato alto poseen 41 ha, de las cuales destinan 28 ha para alfalfa y el resto maíz grano y forrajero

Como se observa en el cuadro 1, los índices de uso de innovaciones son muy cercanos o parecidos entre los tres tipos de productores, pese a tener diferente escala (tamaño de hato y superficie agrícola), una posible explicación es la disponibilidad de aguas negras y grises provenientes de la ciudad de México para la producción de forrajes, alfalfa y maíz. Es decir, al asegurar la alimentación del ganado a costos bajos, los índices productivos y reproductivos del ganado se equiparan en los tres estratos. Con excepción del estrato II y III que representan apenas el 7%, los productores tienen hatos pequeños y poca superficie y en promedio el 87% de sus ingresos proviene de ésta actividad. En lo que corresponde al uso de innovaciones, los resultados indican que el 29% de los productores aprenden por experiencia propia, el 20.4% refieren a otro productor, mientras que el 19.5% refieren a instituciones de investigación; la asesoría particular es referenciada por el 17.5%. Estudios realizados por Muñoz, et al., (2007:21), FAO (2007:45), y Úrzua et al., (1998:18) en la cadena bovinos de doble propósito en el estado de Veracruz señalan que el 28.4 % de los productores tiene como principal fuente de innovación la experimentación propia.

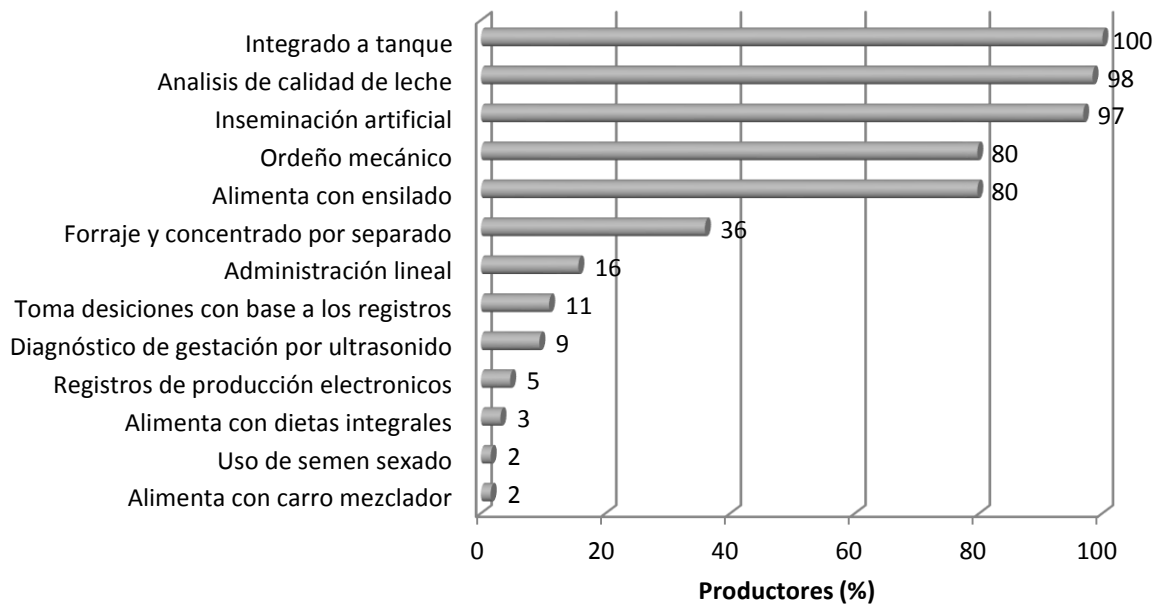
El grupo de productores de leche predominantes en el Valle del Mezquital poseen en promedio 10 vacas en producción con rendimientos que van desde los 15.0 L vaca-1 día-1 para el estrato I hasta los 25 L vaca-1 día-1 para el estrato III (Cuadro 1). Dos elementos caracterizan la actividad lechera en la región: primero, la elevada disponibilidad de agua tratada, a bajo costo; y segundo, existe un soporte brindado por la Comisión Estatal de la Leche (CEL) para fijar el precio de venta de la leche con los industriales, lo cual da garantía al productor y certidumbre al industrial sobre el precio y la calidad de la leche (Espejel et al., 2014:8).

Adopción de innovaciones

El nivel de adopción de innovaciones en la cadena bovinos leche del Valle está influenciado por las condiciones de los recursos naturales (abundancia de agua para riego a bajo costo) y el mercado, éste último gerenciado por la negociación que establece la CEL entre el industrial y el productor y que ha repercutido en demanda de leche de mejor calidad por la industria y un incentivo en el precio pagado al productor. Los productores del estado de Hidalgo han dependido esencialmente de una fuente poco usual para riego; las aguas negras de la ciudad de México. Con estas aguas, los

agricultores que viven en este territorio riegan 563 km² dedicados a la producción de granos. Éste sistema de riego con aguas negras, el más grande del mundo (CIMMYT, 2012) ha contribuido a un desarrollo territorial del Valle del Mezquital a través de la siembra de forrajes para la producción de leche de vaca. Por otro lado, la cercanía con la Ciudad de México le genera ventajas, al contar con un mercado cercano para la venta de productos lácteos con valor agregado (quesos de diferente tipo).

Dentro de las innovaciones más importantes y asociadas con la conservación de la calidad de la materia prima, está la integración de los productores a centros de acopio colectivos; el 100% de los productores entrevistados comercializa la leche fría, lo que tiene relación directa con el precio pagado al productor y el mejoramiento de la calidad de la leche. Con respecto a los análisis de calidad de leche, el 98% de los productores paga este servicio y los realiza regularmente dos veces al mes con el propósito de monitorear y exigir un precio competitivo por la venta de la leche. Otro grupo de innovaciones importantes son la inseminación artificial y las prácticas de sanidad entre las que se encuentra el control de brúcela y tuberculosis (Figura 1).



Fuente: Elaborado con base en datos de campo, 2012

Figura 1. Innovaciones adoptadas por los productores de leche del Valle del Mezquital, Hidalgo

La inseminación artificial es una práctica para la mejora genética del ganado, en estados como Jalisco que es el primer productor de leche a nivel nacional, cerca del 32% de los productores la

realizan (LICONSA, 2007:15); mientras que en la región de estudio el 97% de los productores la han adoptado de acuerdo a los resultados de ésta investigación. El estudio realizado por Liconsa (Abasto Social de Lecha) en Jalisco, reporta promedios de 14.7 L vaca-1 día-1, mientras que en el Valle del Mezquital se estimó un rendimiento de 16 L vaca-1 día-1, lo cual puede atribuirse a la inseminación artificial y a la alimentación basada en ensilado y la elevada disponibilidad de forrajes de calidad como alfalfa, la cual es uno de los forrajes más completos por su gran valor nutritivo, aceptabilidad y consumo animal, ya sea en estado fresco, heno o ensilada (Mendoza et al., 2010:4).

Uso de innovaciones y variables relevantes en las ganancias

Los resultados obtenidos muestran que las innovaciones relacionadas con la alimentación, calidad de la leche, genética y la asistencia técnica son las más relevantes del sistema de producción de lechería familiar. En sistemas familiares la alimentación es el principal costo de producción, pero a la vez sí esta se realiza de manera adecuada representa una oportunidad; de acuerdo a (Raymond,1989:8) la alimentación con ensilado permite mantener la producción ganadera a lo largo del año, evita la estacionalidad de la producción de leche, disminuye pérdidas ocasionadas por deficiente alimentación, e incrementa la producción de leche y la rentabilidad, en la región de estudio es una innovación que la realiza el 80% de los productores. El ordeño mecánico permite, al final de año, obtener más kilogramos del lactcinio y más animales ordeñados por hora hombre, y la leche proveniente de este tipo de ordeño posee mejor calidad sanitaria que la obtenida por ordeño manual, además, se reducen al mínimo los riesgos de contagio de enfermedades transmitidas del animal al hombre y viceversa (De las Heras et al., 2008:9). El riesgo de descomposición del producto se reduce al mínimo y por consiguiente la vida de anaquel de la leche se amplía (Ávila et al., 1981:6). La calidad de la leche está determinada por la carga bacteriana, cantidad de células somáticas, ausencia de antibióticos e inhibidores bacterianos y por la composición, su monitoreo permite determinar en un primer momento la calidad, pero indirectamente detectar enfermedades como mastitis o deficiencias en la alimentación y sobre todo la calidad sanitaria. En un estudio realizado por Robert (2007:16) de la competitividad de las Pymes queseras argentinas se plantea que los factores que determinan la calidad de la leche son la carga bacteriana y la cantidad de células somáticas.

La integración de los productores en centros de acopio permite tener mejores condiciones de mercado, seguridad en la venta de leche, bonificaciones en el precio, asistencia técnica y

capacitación y el manejo empresarial de los productores. Se tienen experiencias en cadenas agroindustriales en Chile, en donde la creación de plantas intermedias de propiedad de los agricultores y administradas por los mismos en forma de cooperativas asumen funciones de primer grado de procesamiento, sin introducir grandes cambios en el producto, como son la conservación y almacenaje del mismo (Barría, 1990:7; Barría et al., 1991:19) beneficiándose no sólo en volumen, sino en precio derivado de los procesos de agregación de valor.

La alimentación con ensilado actualmente no se ha adoptado por todos los productores debido al costo de oportunidad que representa entre sembrar maíz forrajero y alfalfa. El 80 % de los productores prefiere la producción de alfalfa porque es más rentable y más económico en la región y es una estrategia local de alimentación en el tiempo de estiaje.

La inseminación artificial (IA) es una de las técnicas reproductivas importantes en los sistemas (INTA, 2004:22) por su impacto en la rentabilidad. En el Valle del Mezquital se empezó a adoptar a inicios de los ochentas y tuvieron que pasar más de 20 años para que un 50% de los productores la adoptará y una vez conocida sólo bastaron 7 años para que el otro 50% de los productores la implementará.

Las innovaciones antes señaladas establecieron las bases para una producción de leche de mejor calidad. El incremento en la demanda de leche de mejor calidad sanitaria, creó la necesidad de integrarse a la cadena de frío e implementar buenas prácticas de producción y ordeño. Paralelamente se implementó un sistema de pagos según calidad, por tal motivo los productores comenzaron a realizar análisis composicional y microbiológico de su leche lo que permitió mejorar la toma de decisiones sobre la alimentación del ganado. De acuerdo con Magaña et al., (2006:8) el nivel de producción se determina por el genotipo animal y del medio ambiente donde se manejan, éste último tiene que ver con el método de alimentación, la sanidad y la reproducción. Si el mejoramiento sólo considera el ambiente de producción (alimentación), la existencia de genotipos con bajo potencial limitará su impacto sobre el mejoramiento.

Uso de innovaciones y variables relevantes en las ganancias

Existen cuatro factores que definen una ventaja competitiva de acuerdo a Porter (2004:13), las condiciones de los factores y la posición de la región respecto a la dotación de los factores de producción necesarios para competir en una industria o sector; las condiciones de la demanda; las industrias relacionadas o de apoyo; y la estructura, estrategia y rivalidad de las firmas. En el Valle

del Mezquital las condiciones de los factores han permitido la sostenibilidad de la producción de leche en la región, entre ellos la disponibilidad de agua para el riego para la producción agrícola. Los resultados indican que existe una alta correlación entre las ganancias obtenidas y la superficie sembrada con alfalfa, el número de vacas en ordeña, el tamaño del hato, la experiencia del productor, el componente de innovaciones correspondiente a la parte de administración, reproducción, nutrición y de asistencia técnica. La variable tamaño del hato ($p < 0.01$), número de vacas en ordeña ($p < 0.05$), superficie plantada con alfalfa ($p < 0.05$), aspectos de nutrición ($p < 0.05$) y asistencia técnica ($p < 0.05$) resultaron con significancia estadística en el análisis de correlación con las ganancias obtenidas en las unidades de producción de lechería familiar (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de correlación de la variable utilidad

Variable	Correlación	Significancia
Superficie plantada con alfalfa	0.71	0.000**
Adopción de innovaciones (administración)	0.63	0.000**
Adopción de innovaciones (nutrición)	0.99	0.004**
Adopción de innovaciones (asistencia técnica)	0.99	0.007**
Numero de vacas en ordeño	0.78	0.000**
Escolaridad (años de estudio)	0.31	0.014*
Años como productor de leche (experiencia)	0.31	0.013*
Adopción de innovaciones (reproducción)	0.3	0.018*
Tamaño total del hato	0.7	0.000*

* Significativo al $p < 0.01$ / **significativo al $p < 0.05$

Fuente: Elaborado con base en datos de campo, 2012

Análisis económico por tipo de productor

El análisis de los beneficios económicos de las unidades productivas muestra que los costos de producción han aumentado en un 38% en el periodo comprendido de 2007 a 2012, de acuerdo a datos recopilados en la encuesta. Sin embargo, la negociación que realiza la CEL ha favorecido los precios, logrando un incremento del precio en 81% en el periodo analizado, haciendo rentable y atractiva la producción lechera. Para el 72 % de los productores la producción de leche representa su principal actividad y de ella obtienen el 87% de sus ingresos. El 71% de los productores obtienen

utilidades con una relación beneficio/costo promedio de 1.7 (\$90,171 año⁻¹), mientras que el 29% de los productores tiene “pérdidas” con una relación beneficio-costo de 0.8 (\$-16,959 año⁻¹), en promedio el grupo de productores tiene una relación beneficio costo de 1.4 que implica una utilidad promedio de \$58,032 año⁻¹.

El análisis de beneficios muestra que las utilidades son diferentes y que el estrato de productores alto es quien presenta mayores utilidades (\$4,538,775.00 año⁻¹) por el tamaño de vacas en producción y por rendimientos, mientras que el estrato medio y bajo obtienen utilidades de \$664,488 y \$52,307 año⁻¹ respectivamente. El grupo de productores medio posee utilidades prácticamente diez veces más que el estrato bajo pero son menores sustancialmente a las del estrato alto. No obstante, la relación beneficio costo indica que los productores del estrato medio tienen una relación mejor (1.8) que los productores grandes (1.6) lo cual sugiere un tamaño de hato ideal para la zona, pues obtiene mejores beneficios. El grupo de productores con utilidades más bajas posee una relación beneficio/costo de 1.4 así como los índices de innovación más bajos. Podríamos asociar estas diferencias a la superficie sembrada de alfalfa y maíz, número de vacas en ordeña y las innovaciones de sanidad y administración (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancias económicas por tipo de productor

Variable	I Pequeño	II Mediano	III Grande
Costos de producción (\$·año ⁻¹)	6,875	130,500	3,650,000
Beneficios (\$·año ⁻¹)	224,953	1,477,398	12,532,275
Utilidad (\$·año ⁻¹)	52,307	664,488	4,538,775
Relación Beneficio/Costo (\$)	1.4	1.8	1.6
Rendimiento (L vaca ⁻¹ día ⁻¹)	15	22	25

Fuente: Elaborado con base en datos de campo, 2012.

Conclusiones

La producción de leche en el Valle del Mezquital cuenta con factores que contribuyen a la competitividad, por ejemplo, cuentan con una mayor productividad por vaca por día (16 L vaca⁻¹ día⁻¹) comparada con sistemas de lechería familiar en otros estados del país (los sistemas de lechería familiar en Jalisco reportan rendimientos promedio de 14.7 L vaca⁻¹ día⁻¹), lo que se ha convertido en la principal fuente de ingresos para el productor.

Los productores han adoptado innovaciones que impactan de forma directa a la productividad en un corto tiempo como la inseminación artificial, el análisis de leche pagado por el productor, la integración a centros de acopio y la alimentación con ensilado.

Las innovaciones que tuvieron correlación positiva con la utilidad de los productores fueron las referentes a administración, nutrición y asistencia técnica; el tamaño del hato, la superficie sembrada con alfalfa y el número de vacas en ordeño conjuntamente con las condiciones de los factores de producción posicionan a los productores del Valle del Mezquital como la cuenca lechera más importante del estado de Hidalgo.

La diferencia en rentabilidad entre los tres grupos de productores se atribuye a variables de escala, más que a disponibilidad de recursos, ya que todos los productores disponen de agua de riego a muy bajo costo. Por tanto la superficie de tierra, el número de vacas en ordeño y las innovaciones de sanidad y administración, son las variables que inciden en las ganancias al aumentar la escala de la unidad productiva.

El hecho de que el estrato alto tenga mayores utilidades no implica que sea el mejor, los datos obtenidos en el presente estudio mostraron que el estrato medio (II) es el tipo de productor que es necesario desarrollar debido a que es el que mostró mayor relación beneficio costo y, además, cuenta con el perfil y las condiciones óptimas para potencializar la producción y mejorar las condiciones de bienestar de los productores en la región.

Referencias

Alburquerque L.F. (2008). Innovación, transferencia de conocimientos y desarrollo económico territorial: una política pendiente. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*. 5(732): 687-700.

Ávila T.S, Z.A Enríquez, C. Cortés. (1981). Diferentes alternativas para el ordeño mecánico considerando eficiencia e inversión. VII Congreso Nacional de Buiatría (memorias del curso precongreso) Morelia, Michoacán, México 1981. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC.

Barría, L. (1990). Las organizaciones de los productores en la articulación de la agricultura y la industria. Las cooperativas agroindustriales en Chile. CEPAL. 26-28 septiembre 1990. pp. 93-110.

Barría, L., L. Cereceda, J. Echeverría. (1991). Las organizaciones de los productores en la articulación de la agricultura y la industria. En: Cadenas Agroexportadoras en Chile. Transformación productiva e integración social. CEPAL/FAO, Santiago, Chile. pp. 465-579.

Becerra, F. (1982). Factores socio-económicos de los productores de maíz y su relación con la adopción de insumos mejorados, Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

Cervantes E.F., A. Cesín y I. Mamani. (2013). La calidad estándar de la leche en el estado de Hidalgo, México. *Rev Mex Cienc Pec.* 4(1): 75-86.

Comisión Estatal de la leche del Estado de Hidalgo (CEL). (2006). Diagnóstico de producción y rentabilidad de los centros de acopio de leche del sector social en el Estado de Hidalgo. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Estado de Hidalgo.

Cuevas, R.V., A. Espinosa, A.B. Flores, F. Romero, A. Vélez, J.L. Jolalpa y R. Vázquez. (2007^a). Diagnóstico de la cadena productiva de leche de vaca en el Estado de Hidalgo. *Rev. Téc. Pec. Méx.* 45: 25-40.

Cuevas, R. V., A. Espinosa, G. Moctezuma, J.L. Jolalpa, S.F. Romero, I.A. Vélez, M.A.B. Flores y G.R. Vázquez. (2007^b). La cadena agroalimentaria de leche de vaca en el Estado de Hidalgo: Diagnóstico y proyección al año 2020. INIFAP. Pachuca, México. 194 p.

De las Heras TJG, M. Osorio y C. Segura. (2008). Crecimiento de becerros en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de México. *Revista Científica.* Marzo-abril. Año XVIII, No. 002. Universidad del Zulia, Maracaibo. Venezuela. p. 170-174.

Espejel, G.A., V. Cuevas, M. Muñoz, A. Barrera, F. Cervantes y M. Sosa. (2014). Sistema Regional de Innovación y Desarrollo Rural Territorial; pequeños productores de leche del Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo, México. *Spanish Journal of Rural Development.* Volumen V. (2).

FAO. (2007). Evaluación Nacional del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología 2006. Proyecto Alianza para el Campo. 111 pp. <http://www.fao-evaluacion.org.mx> (Consultado 26/09/2013).

Galindo G. (2007). El servicio de asistencia técnica a los productores de chile seco en Zacatecas, *Revista Convergencia.* Vol. 14, núm. 43: pp. 137-165.

Galindo, G. (1995). Uso de innovaciones agrícolas en la región central de Zacatecas, México, *Fitotecnia Mexicana.* Vol. 18: pp. 140-150.

INTA, (2004). Inseminación artificial en bovinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 30 pp.

LICONSA. (2007). Estudio de conformación y análisis del padrón de productores lecheros inscritos en el Programa de adquisiciones de LICONSA en el estado de Jalisco. Guadalajara. México. 70 pp.

Liebetrau, Albert M. (1983). *Mesures of Association.* Newbury Park: Sage

Magaña M.J.G., A. Ríos y J.C. Martínez. (2006). Los Sistemas de Doble Propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. Vol. 14 (3): 105-114.

Méndez G.V.R. (2006). Difusión de innovaciones en sistemas productivos locales y desarrollo territorial. En III Congreso Internacional de la red SIAL, Alimentación y Territorios. Del 18 al 21 de octubre, Universidad Internacional de Andalucía, Jaen, España. 90 pp

Mendoza, P.S.I., A. Hernández, J. Pérez, R. Quero, A. Escalante, L. Zaragoza, O. Ramírez. (2010). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.1 (3):287-296 pp.

Mendoza, S. (1979). Rendimiento de cultivos y necesidades de información técnica de ejidatarios, colonos y pequeños propietarios del Valle del Yaqui, Sonora, Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México. 150 pp.

Muñoz R.M., J. Aguilar, J.R. Altamirano, R. Rendón y A. Espejel. (2007). Innovación- Motor de la competitividad agroalimentaria. Políticas y estrategias para que en México ocurra. CIESTAAM-UACH – Fundación Produce Michoacán. 310 pp.

Pérez A. J. (2011). Production systems, technical parameters and quality of bovine milk producers in southern Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*. 8(1):15-29.

Porter M. (2004). La ventaja competitiva de las naciones. *Harvard Business Review*. 85 (11): 55-76.

Raymond, F., P. Redman, y R. Wlatha. (1989). *Forages Conservation and Feeding* 4 ed. Farming Press LTD, Inglaterra. 150 pp.

Robert, L. (2007). Seminario de Mejora de la eficiencia y de la competitividad de las PYMES queseras argentinas. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Argentina 45 pp.

Romero, A.H. (1994). Estudio de caso “Valle del Mezquital”. Taller Regional para las Américas sobre Aspectos de Salud, Agricultura y Ambiente, Vinculados al uso de Aguas. 50 pp

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Indicadores estratégicos del Sector Agropecuario. SAGARPA. (2007). Disponible en: <http://www.siap.gob.mx>

Terrades, G.M. 2002. Análisis de componentes principales. Proyecto e-Math. http://www.uoc.edu/in3/e-math/docs/Componentes_principales.pdf. (Consultado 10/11/ 2013).

Urzúa J.W., M. Núñez y M. García. (1998). La dimensión económica de la producción primaria. En los juegos del poder, globalización y cadenas agroindustriales de la leche en occidente. CIESAS. Guadalajara. México.