

Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche, en Michoacán, México

LAURA GUADALUPE SÁNCHEZ GIL¹

JOSÉ LUIS SOLORIO RIVERA²

JORGE SANTOS FLORES³

Recibido: 2007-12-15

Aceptado: 2008-05-28

Resumen

Para identificar los principales factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche (SFPL) en Michoacán, México, se analizó la información de 12 variables correspondientes a componentes sociales y técnicos de 121 unidades de producción lechera (UPL), mediante un Análisis de Componentes Principales para la extracción de componentes. Partiendo de los resultados de este análisis, los datos fueron sometidos a un Análisis de Conglomerados para clasificar las UPL e identificar diferentes tipos de sistemas de producción. El análisis de componentes principales identificó tres componentes, los cuales explicaron el 72,7% de la varianza en el SFPL. El análisis de conglomerados identificó tres tipos de sistemas con diferencias estructurales en la disponibilidad de recursos y en los índices de producción de las UPL. Para los sistemas pequeños (n= 67, 55,4%), los principales factores limitativos fueron el bajo precio que se paga por litro de leche y el menor nivel de ingreso diario; para los sistemas medianos (n= 47, 38,8%) y grandes (n= 7, 5,8%), el principal factor limitativo a su desarrollo fue la alta dependencia de insumos externos para la alimentación animal. En los sistemas grandes, se evidenció un manejo inadecuado del recurso tierra (menor carga animal). Estas diferencias deben ser consideradas durante el proceso de planteamiento de alternativas para el desarrollo de un SFPL.

- 1 Doctora en Ciencias Agropecuarias. Profesora-Investigadora. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. lgpe2000@hotmail.com
- 2 Doctor en Ciencias Agropecuarias. Profesor-Investigador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- 3 Philosophy Doctor. Profesor-Investigador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Palabras clave: sistema familiar de producción de leche, Análisis de Componentes Principales, Análisis de Conglomerados, caracterización de sistemas lecheros.

CONSTRAINTS TO SMALL SCALE DAIRY SYSTEM DEVELOPMENT IN MICHOACÁN, MÉXICO

Abstract

To identify the most important constraints to small scale dairy system development (SFPL) in Michoacan, Mexico, twelve social and technical variables of 121 herds were analyzed by Principal Component Analysis to extraction of factors. The information obtained was analyzed by Cluster Analysis to classify herds and to identify different types of production systems at the study area. The Principal Component Analysis extracted three factors, which explained 72.7% of the variance into the whole SFPL. The Cluster Analysis identified three types of production systems with different structures in the availability of resources and production indexes of the farms. For the small system (n= 67, 55.4%) the principal constraints were the low price that is paid by the liter of milk and the decrease of the daily incomes. For the large (n= 7, 5.8%) and medium systems (n= 47, 38.8%), the principal constraint was the high dependence of external inputs for animal diets. For large system, an additional constraint was the inadequate soil resource management (less animal charge). These differences should be considered during the alternatives approach process for the development of a SFPL.

Key words: Small scale dairy system, Principal Component Analysis, Cluster Analysis, Dairy systems characterization.

FACTEURS LIMITATIFS AU DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME FAMILIAL DE PRODUCTION DE LAIT, AU MICHOACÁN, MEXIQUE

Résumé

Pour identifier les principaux facteurs limitatifs au développement du système familial de production de lait (SFPL) au Michoacán, Mexique, on a analysé l'information de 12 variables correspondant à des composantes sociales et techniques de 121 troupeaux, par une Analyse de Composants Principaux pour l'extraction de composantes. A partir des résultats de cette analyse, les données ont été soumises à une Analyse de Clusters pour classer les troupeaux et identifier les différents types de systèmes de production. L'analyse de composantes principales a identifié trois composantes, lesquels ont expliqué 72.7% de la variété dans le SFPL. L'analyse de clusters a identifié trois types de systèmes avec des différences structurelles dans la disponibilité de ressources et dans les indices de production des écuries. Pour les petits systèmes (n= 67, 55.4%), les principaux facteurs limitatifs ont été le bas prix qui est payé par litre de lait et le moindre niveau d'entrée d'argent quotidienne; pour les grands systèmes moyens (n= 47, 38.8%) et (n= 7, 5.8%), le principal facteur limitatif à son développement a été la haute dépendance de facteurs de production externes pour l'alimentation animale. Dans les grands systèmes, on a démontré un maniement inadéquat de la terre (une moindre charge animale).

Ces différences doivent être considérées pendant le processus d'approche d'alternatives pour le développement d'un SFPL.

Mots clés: Système familial de production de lait, Analyse de Composants Principaux, Analyse de Clusters, Caractérisation de systèmes laitiers.

.....

Introducción

La identificación de factores limitativos al desarrollo de sistemas ganaderos tiende a ser más complicada que la identificación de aquellos en sistemas agrícolas, debido a que: a) en la mayoría de los casos los datos son escasos y a veces no comparables entre sistemas ganaderos y, b) los sistemas ganaderos son más dinámicos que los sistemas agrícolas, ya que las interacciones entre sus componentes están fuertemente relacionadas a cambios en las estrategias de manejo y estado fisiológico de los animales, lo cual cambia día a día, haciendo con esto que las relaciones se presenten de una manera compleja (ENEVOLDSEN *et al.*, 1995). Por consiguiente, se dificulta la identificación de las variables que estarían afectando el comportamiento de los componentes del sistema en un momento determinado.

Diversas técnicas de análisis estadístico multivariado han sido frecuentemente utilizadas para el procesamiento y análisis de sistemas complejos (TORRES *et al.*, 1993; La O *et al.*, 1997; SANTOS, 1997; SRAÏRI y LYOUBI, 2003; CASTALDO *et al.*, 2006). De esta manera se puede examinar la dependencia estructural de datos multivariados obtenidos de una población cuya distribución no se conoce con precisión, o bien, para consolidar variables relacionadas en un número menor de conceptos organizados e interpretables (factores) que permitan una interpretación más clara y precisa del impacto que tiene la interrelación entre variables de diferente naturaleza sobre el sistema de producción (HAIR *et al.*, 1999).

El objetivo del presente trabajo fue identificar los principales factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche en las localidades de Tájaro y Cotzio, Michoacán, México.

Metodología

El diseño del estudio fue una encuesta transversal aplicada en 128 unidades de producción lechera (UPL) ubicadas en las localidades de Tájaro y Cotzio,

Michoacán, México, para la obtención de datos relacionados con la producción de leche. Las localidades de Téjaro y Cotzio pertenecen al municipio de Tarímbaro, mismo que se sitúa dentro de la región centro del estado de Michoacán de Ocampo, a 19°48' de latitud norte y 101°11' de longitud oeste, a una altitud de 1860 m. El clima de la zona es templado subhúmedo con lluvias en verano C(w) y temperaturas que oscilan de 2.5 a 25.1°C. La temporada de lluvias comienza a finales de mayo y termina a mediados de octubre, alcanzando el pico de precipitación de 190 mm en el mes de julio. Los suelos del municipio corresponden a los del tipo chernozem que favorece el uso de suelo destinado a la agricultura (INEGI, 1998).

Para identificar las variables de mayor impacto en el comportamiento productivo y económico del sistema de producción, se realizó un análisis de correlación simple incluyendo 38 variables de carácter técnico-productivo y socioeconómico (Tabla 1). Para la extracción de factores a través del análisis de componentes principales, se mantuvieron 12 variables que presentaron un valor de $r=0,30$ y $P<0,01$. La extracción se realizó utilizando el método VARIMAX.

Tabla 1
Variables de mayor impacto en el comportamiento productivo y económico del SFPL en Michoacán, México.

No. Descripción	No. Descripción
1 Tenencia de la tierra: pequeña propiedad	20 Existencia de animales criollos
2 Tenencia de la tierra: ejidal	21 Número de vacas en producción
3 Superficie de tierra para cultivo (ha)	22 Número de sementales en el hato
4 Superficie de tierra con riego (ha)	23 Número total de animales en el hato
5 Uso de fertilizantes químicos	24 Número de equinos en la unidad de producción
6 Uso de fertilizante natural (estiércol)	25 Número de porcinos en la unidad de producción
7 Produce alfalfa	26 Número de gallinas en la unidad de producción
8 Superficie cultivada con alfalfa (ha)	27 Uso de alimento comercial
9 Produce maíz	28 Total de leche producida (lt/d)
10 Superficie cultivada con maíz (ha)	29 Vende leche a intermediarios
11 Propietario de camioneta	30 Ingreso por venta de leche (USD/d)
12 Uso de animales de tracción en labores agrícolas	31 Tipo de manejo de excretas
13 Propietario de tractor	32 Acceso a crédito y otras fuentes de ingreso
14 Destino local de animales de desecho	33 Número de hombres por familia
15 Destino externo de animales de desecho	34 Número de mujeres por familia
16 Uso de inseminación artificial	35 Total de individuos por familia
17 Uso de monta natural	36 Nivel de escolaridad del productor
18 Suministro de calostro a las crías	37 Nivel de escolaridad de los hijos
19 Existencia de animales de raza Holstein	38 Uso de mano de obra no familiar

Fuente: Esta investigación

Para resumir la mayoría de la información original (varianza) en una cantidad mínima de factores con propósitos de predicción, los criterios para el cálculo de factores a ser extraídos fueron: utilizar un valor de Eigenvalue $>1,0$ buscando que cualquier factor individual justificara la varianza de por lo menos una única variable y, un porcentaje de varianza total extraída = 60 para asegurar una significación práctica de los factores derivados. Considerando el número de UPL ($n=121$) y para asegurar que al menos un 25% de la varianza fuera atribuida al factor, la significación de las cargas factoriales se estableció en $r=0,50$. Para establecer como significativo el peso de cada variable al interior de los factores extraídos, se consideró una comunalidad $>0,60$ (HAIR *et al.*, 1995).

Partiendo de los resultados del análisis de componentes principales, se procedió a la clasificación de las UPL mediante el análisis de conglomerados. Los datos fueron estandarizados debido a la diferencia en la escala de medición de cada variable. Se excluyeron del análisis siete UPL cuyas variables contenían valores atípicos multivariados identificados por el cálculo de la distancia entre observaciones (distancia de Mahalanobis >30) y 2,5 desviaciones estándar (HAIR *et al.*, 1995).

La obtención de los conglomerados se realizó calculando las distancias cuadradas en línea recta entre los conglomerados (método de Ward). El número de conglomerados se estableció con base en la diferencia y proporción de cambio entre sus distancias de unión, junto con la interpretación visual del dendograma. La significancia estadística de la diferencia de los conglomerados extraídos se calculó mediante análisis de varianza y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Estos procedimientos se realizaron utilizando rutinas del programa Statistica v. 4,5 (STATSOFT, 1993).

Resultados y discusión

Análisis de componentes principales

Las estadísticas descriptivas de las variables extraídas del análisis de correlación y consideradas en el análisis de componentes principales se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Valor promedio \pm error estándar de las variables incluidas en el análisis de componentes principales.

Variable	n	Promedio	ee
A. Superficie de tierra para cultivo (ha)	128	4,21	0,28
B. Superficie de tierra con riego (ha)	128	3,66	0,23
C. Superficie cultivada con alfalfa (ha)	128	1,64	0,13
D. Superficie cultivada con maíz (ha)	128	2,25	0,16
E. Propietario de camioneta	128	0,37	0,04
F. Propietario de tractor	128	0,22	0,04
G. Vacas en producción	128	5,79	0,37
H. Sementales	128	0,26	0,05
I. Total de animales en el hato	128	12,51	0,78
J. Uso de alimento comercial	128	0,47	0,04
K. Total de leche producida al día (lt)	128	61,77	4,62
L. Ingreso diario por venta de leche (USD)	128	11,62	0,98

n = número de observaciones; ee= error estándar; ha = hectárea; lt = litros; 1 USD = 11.23 pesos mexicanos.

Fuente: Esta Investigación

Se identificaron tres factores que en conjunto explicaron el 72,73% de la varianza en el sistema de lechería familiar de Michoacán. La naturaleza de las variables incluidas en cada factor permitió clasificarlas como: Componente Animal (factor 1), Componente Agrícola (factor 2) y Disponibilidad de Recursos (factor 3); de éstos, el Componente Animal explicó la mayor variación entre UPL (PVT= 33,09), seguida del Componente Agrícola (PVT= 24,70) y de la Disponibilidad de Recursos (PVT= 14,93, tabla 3).

Los cuadrados de las cargas factoriales (CCF) muestran que el total de leche producida al día explicó la mayor proporción de la varianza en el Componente Animal (82,43%). En contraste con PÉREZ *et al.*, (1998), quienes consideran al uso de alimento comercial como la variable de mayor peso para explicar la variabilidad entre establos, en este estudio dicha variable fue la menos representativa (41,89%, tabla 3).

En el Componente Agrícola las variables incluidas están relacionadas con el uso del recurso suelo. La mayor parte de la variación dentro de este componente se debió a la superficie de tierra para cultivo de la cual dispone el productor (CCF = 82,34%) y la menor varianza fue explicada por la superficie cultivada con alfalfa (CCF = 41,19%, tabla 3).

Tabla 3
Componentes principales de los SFPL de Cotzio y Téjaro, Michoacán.

Variable	Factores			Comunalidad
	1	2	3	(r ²)
A. Superficie de tierra para cultivo	0,2552	0,9074*	0,1854	0,8983
B. Superficie de tierra con riego	0,2486	0,8397*	0,2473	0,7289
C. Superficie cultivada con alfalfa	0,3842	0,6418*	0,0794	0,752
D. Superficie cultivada con maíz	-0,0523	0,8277*	0,1272	0,835
E. Propietario de camioneta	0,1311	0,2532	0,6352*	0,6661
F. Propietario de tractor	0,1911	0,321	0,6252*	0,674
G. Vacas en producción	0,8677*	0,1926	0,3056	0,8677
H. Sementales	0,3923	0,033	0,5978*	0,6847
I. Total de animales en el hato	0,8297*	0,2136	0,3034	0,8081
J. Uso de alimento comercial	0,6472*	0,1403	-0,4825	0,6585
K. Total de leche producida al día	0,9079*	0,2011	0,2233	0,9724
L. Ingreso diario por venta de leche	0,8955*	0,1653	0,2329	0,9655
Total				
Eigenvalue	3,97	2,96	1,79	8,73
Porcentaje de varianza total (PVT)	33,09	24,7	14,93	72,73

* Cargas factoriales (P<0.01).

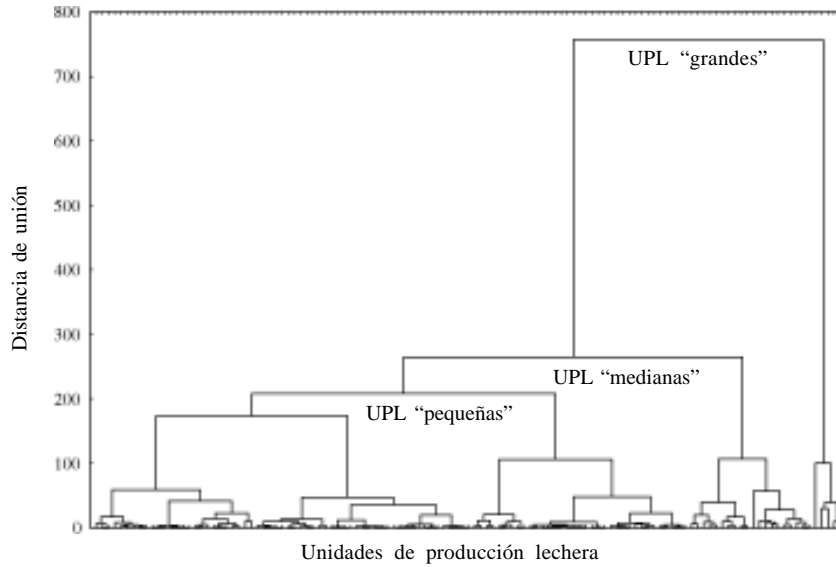
Fuente: Esta investigación.

La menor proporción de la varianza correspondió a la Disponibilidad de Recursos, donde se agrupan variables relacionadas con la posesión de vehículos (CCF = 40,35%), maquinaria agrícola (CCF = 39,09%) y sementales (CCF = 35,74%, tabla 3).

Análisis de conglomerados

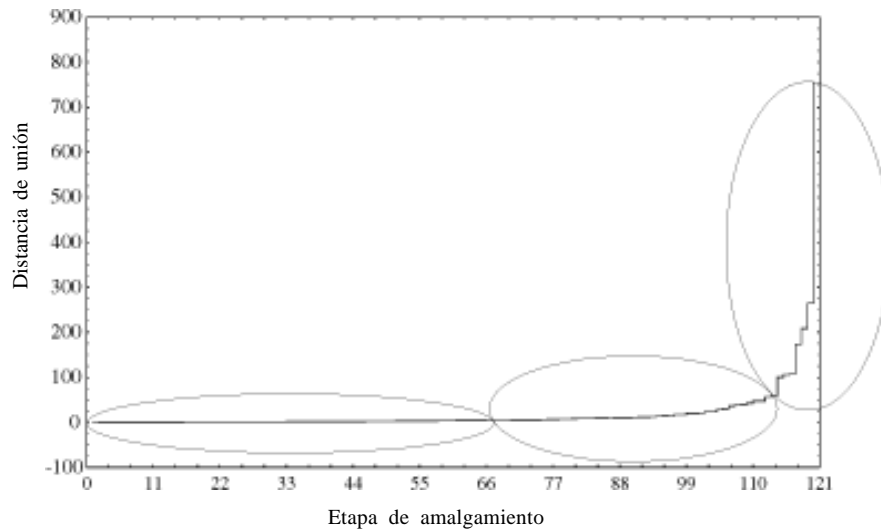
Se tipificaron tres variantes del SFPL en Michoacán, con un porcentaje de cambio de 185,7; 27,2 y 19,9% entre las UPL “grandes”, “medianas” y “pequeñas”, respectivamente (Figuras 1 y 2). Las diferencias entre los valores promedio de las variables de los conglomerados fueron estadísticamente significativas (P<0,001) (Tabla IV, Figura 3).

Figura 1
Dendograma de 121 unidades de producción lechera en el estado de Michoacán, México.



Fuente: Esta investigación.

Figura 2
Distancias de unión a través de las etapas de amalgamamiento (distancias euclidianas cuadradas)



Fuente: Esta investigación.

Tabla 4
Valor promedio ± ee de las variables utilizadas para la formación de conglomerados de los SFPL en la zona de estudio

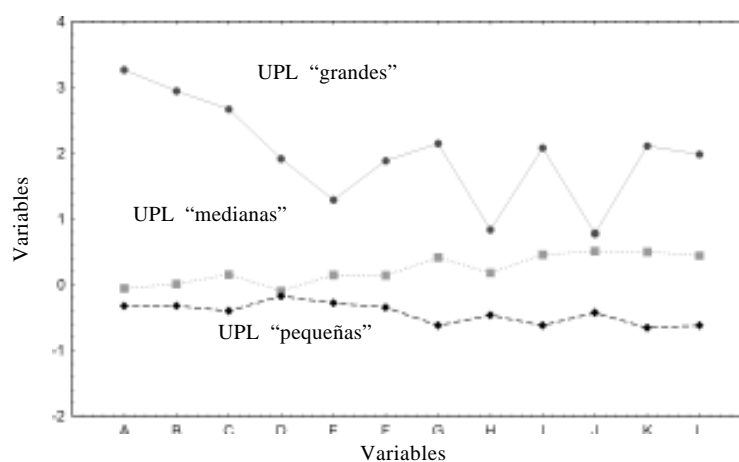
Variable	Conglomerados		
	1 (n=67)	2 (n=47)	3 (n=7)
Total de animales en el hato	7,1 ± 0,5 a	16,1 ± 0,8 b	30,9 ± 5,8 c
Vacas en producción	3,2 ± 0,2 a	7,6 ± 0,3 a	14,8 ± 2,7 b
Total de leche producida al día (lt)	27,7 ± 2,3 a	88,4 ± 4,1 b	172,9 ± 32,3 c
Ingreso diario por venta de leche (USD)	4,8 ± 0,4 a	16,6 ± 0,9 b	33,7 ± 6,2 c
Uso de alimento comercial (%)	25 a	72 b	86 c
Superficie de tierra para cultivo (ha)	3,2 ± 0,2 a	4,0 ± 0,2 a	14,7 ± 2,1 b
Superficie de tierra con riego (ha)	2,8 ± 0,2 a	3,7 ± 0,2 a	11,4 ± 1,6 b
Superficie cultivada con alfalfa (ha)	1,1 ± 0,1 a	1,9 ± 0,1 a	5,6 ± 0,9 b
Superficie cultivada con maíz (ha)	1,9 ± 0,2 a	2,1 ± 0,2 a	5,7 ± 1,3 b
Propietario de camioneta (%)	24 a	45 b	100 c
Propietario de tractor (%)	7	28 b	100 c
Sementales (mediana)	0,0 a	0,0 a	1,0 b

Distinta literal en la misma línea indica diferencia significativa (P<0,001).

n = número de observaciones; ha = hectárea; lt = litros; 1 USD = 11.23 pesos mexicanos.

Fuente: Esta investigación.

Figura 3
Promedio de las variables en cada conglomerado (datos estandarizados)



- A. Superficie de tierra para cultivo (ha)
- B. Superficie de tierra con riego (ha)
- C. Superficie cultivada con alfalfa (ha)
- D. Superficie cultivada con maíz (ha)
- E. Propietario de camioneta
- F. Propietario de tractor
- G. Vacas en producción
- H. Sementales
- I. Total de animales en el hato
- J. Uso de alimento comercial
- K. Total de leche producida (lt/d)
- L. Ingreso por venta de leche (USD/d)

Fuente: Esta investigación.

Esta tipificación representa diferencias en la estructura de las UPL y consecuentemente permite identificar una serie de interacciones que determinan la existencia de factores limitativos para su desarrollo. La descripción que se hace a continuación tiene su fuente en la información contenida en la tabla 4 y la figura 3.

En las UPL “pequeñas” (n= 67, 55,4%), las vacas en producción representan el 45,0% de los animales del hato, con una producción de leche por vaca por día de 8,7 lt. El 87,5% de la superficie agrícola es de riego, el resto es de temporal. En estas UPL se cultiva casi la totalidad (93,8%) de la superficie agrícola disponible, de la cual el 36,7% se destina a la producción de alfalfa y 63,3% a la de maíz, siendo esta vía como se obtiene el principal suministro de granos que se incorporan en la dieta de los animales en producción. Esta característica de compartir la actividad agrícola con la ganadera ha sido identificada por ROBLES, VANNINI y ÁLVAREZ (2005), como un medio para dar valor agregado a este tipo de sistemas, donde el productor busca mantener un balance entre el número de vacas en producción y el recurso agrícola del cual dispone, haciéndolo menos vulnerable a las fluctuaciones en el precio de los alimentos concentrados. Por otra parte, el bajo ingreso diario derivado de la venta de la leche (\$4,8 USD), el cual corresponde a un salario mínimo en la región, es una variable que se conjunta con la imposibilidad económica de este tipo de productores para incrementar sus recursos agrícolas y acceder a fuentes de financiamiento que le permitan incorporar mayores recursos tecnológicos. De acuerdo con BRIGGEMAN y GRAY (2006), la localización, la orientación de la producción y el tipo de las unidades de producción pequeñas, son factores que determinan la capacidad de respuesta de estos sistemas para acceder a políticas de desarrollo, por lo tanto, tipificar los SFPL es una actividad prioritaria para la toma de decisiones encaminadas a incrementar su eficiencia.

Las UPL “medianas” (n = 47, 38,8%) se caracterizan por tener el doble del recurso animal en comparación a las UPL “pequeñas”, pero la superficie agrícola destinada para el cultivo es superior en sólo un 20,0%. El recurso agrícola lo conforman tierras de riego (92,5%) y de temporal (7,5%), poco más de la mitad (52,5%) se destina al cultivo de maíz, en el resto se produce alfalfa. Esta estructura de hato y del recurso agrícola determina una razón de vacas en producción: superficie de tierra para cultivo (ha) de 2:1, dos veces más que la razón observada para las UPL “pequeñas” (1:1). La proporción de vacas en ordeño en las UPL “medianas” es de 47,2%, con una producción diaria de 11,6 lt, valor 33% superior a la obtenida en vacas de las UPL “pequeñas”. Es evidente que la estructura del hato y el recurso agrícola disponible orillan al productor a destinar la mitad de su recurso para la producción de alfalfa y satisfacer así las necesidades de forraje y ajustar la superficie restante para la

producción de granos, incrementándose entonces la adquisición de concentrados. Lo anterior representa una presión a la estabilidad del sistema que hace vulnerable a este tipo de productores a las variaciones regionales en el valor de los insumos. El ingreso diario por venta de la leche en estas UPL equivale a 3,5 salarios mínimos de la región.

Las UPL “grandes” (n = 7, 5,8%) que son las menos representadas (5,8%) tienen 91,5% más ganado que la UPL “medianas”. En el hato, 47,9% son vacas que producen en promedio 11,7 lt diarios, valor inferior a los promedios observados en sistemas tecnificados de la misma zona de estudio (15 lt, Salas, 1998; 14 lt, Val, 1998). Sin embargo, la estrategia de incrementar el volumen de producción de leche no debería sustentarse en incrementar la ingesta de alimento concentrado, sino en optimizar los recursos disponibles. Los propietarios de estas UPL tienen el mayor poder adquisitivo, lo que les permite destinar recursos económicos para la compra de tierras para el cultivo e invertir en equipo y maquinaria para realizar las labores agrícolas. Estos productores poseen 3,7 veces más tierras para el cultivo que los dueños de UPL “pequeñas”. El 77,6% de la superficie agrícola es de riego, destinándose para el cultivo de alfalfa 49,1% del total, el resto se cultiva con maíz, proporciones semejantes a las observadas en las UPL “medianas”. La razón número de vacas en producción: superficie de tierra para el cultivo (ha) es de 2,1:1, similar a la observada en UPL “medianas”. El ingreso diario obtenido por la venta de leche alcanza los 7,1 salarios mínimos de la región. Tal y como lo señala ROBLES, VANNINI y ÁLVAREZ (2005), se destaca la importancia relativa del capital en las unidades de producción más grandes.

El ingreso que representa la venta diaria de la leche producida fue similar en los tres tipos de UPL (\$ 0,17, \$ 0,19, \$ 0.19 USD). Esto representa un factor limitativo para el ingreso diario y refleja la oportunidad que tiene el productor para ubicar su producto bajo las mejores condiciones de mercado y precio, así como en la capacidad de respuesta económica que éste tiene, ya que es el intermediario quien determina las condiciones de compra argumentando una baja demanda del producto y pobre calidad del mismo. A pesar de que los productores están conscientes de la influencia de los intermediarios, no consideran la posibilidad de buscar otros canales de comercialización para su producto, como la venta de leche directamente al consumidor o la diversificación de su producto para otorgarle un valor agregado, entre otras razones, porque no cuentan con los medios necesarios para la adquisición de un medio de transporte, ni con el tiempo requerido para distribuir su producto ya que tienen que atender diariamente actividades agrícolas y ganaderas.

La ausencia de sementales en UPL “pequeñas” y “medianas” podría ser el origen de un bajo comportamiento productivo de las hembras e impactar

negativamente la eficiencia de producción. Sin embargo, estas UPL están limitadas en recurso agrícola para soportar un incremento en la carga animal, por ello los productores prefieren mantener hembras en lactación que aporten un ingreso semanal sostenido y utilizar la inseminación artificial con semen de bajo costo o bien, la maquila de sementales cuando se requiera.

Es evidente que las diferencias entre factores limitativos, originadas por la estructura y función del sistema, pueden afectar el proceso de adopción de tecnologías alternativas y el mejoramiento de las prácticas de manejo en las UPL (SOLANO *et al.*, 2000), sobre todo cuando una misma tecnología o práctica de manejo se propone a varios productores.

Si bien, la tipificación que aquí se presenta viene a reafirmar las ventajas del uso del análisis de conglomerados, tal y como lo ha reportado KÖBRICH *et al.* (2003) y BRIGGEMAN y GRAY (2006), se debe tener presente que existen factores regionales y de orientación de la producción propias de la zona de estudio, que deben ser ponderados al momento de emitir un juicio; sin embargo, la identificación y estimación de las relaciones entre las variables de estas UPL fueron determinantes para clasificarlas y tener así un conocimiento más preciso de su estructura, para la posterior evaluación de su capacidad de respuesta a la implementación de políticas de cambio. En este sentido, SRAÏRI y LYOUBI (2003), CASTALDO *et al.* (2006) y SOMWARU *et al.* (2007), consideran que la identificación de las características que determinan la heterogeneidad al interior de los sistemas de producción a pequeña escala es el punto de partida para buscar su desarrollo.

Conclusiones

Se tipificaron tres variantes del SFPL en Michoacán, México. Entre los principales factores limitativos para el desarrollo de los sistemas destacan: a) la dependencia de insumos externos para la producción en las UPL “medianas” y “grandes”; b) el nivel de ingreso económico a las UPL determinado por el bajo precio de la leche y c) la participación del intermediario en la definición del precio de litro de leche, sin considerar elementos técnicos que determinan la oferta y demanda del producto.

Prácticamente todas las unidades de producción combinaron la actividad agrícola con la ganadera, esta combinación es un medio para incrementar valor agregado por medio del autoconsumo del insumo agrícola.

Para estudios de caracterización y desarrollo de modelos de los SFPL en Michoacán, México, los elementos del componente animal son los que explican en mayor proporción la variabilidad de estos sistemas.

Las UPL “pequeñas” tienen un nivel de producción aceptable determinada por su estructura de hato y el recurso agrícola disponible, el cual es suficiente para no depender de insumos externos, adquiriendo con ello un buen nivel de autonomía y sustentabilidad del sistema de producción.

Bibliografía

- BRIGGEMAN, B.; GRAY, A. (2006, juli). A new U.S. farm household typology: Implications for agricultural subsidies. In: *Proceedings of the American Agricultural Economics Association*. (pp 23-26) Annual Meeting in Long Beach CA.
- CASTALDO, A.; ACERO, R.; PEREA, J.; MARTOS, J.; VALERIO, D.; PAMIO, J. y GARCÍA, A. (2006). *Tipología de los sistemas de producción de engorde bovino en la Pampa Argentina*. Archivos de Zootecnia. 55 (210), 183-193.
- ENEVOLDSEN, C. S.; THYSEN, J. T.; GUARD, I. and GRÖHN, C.Y.T. (1995). A diagnostic and prognostic for epidemiologic and economic analyses of dairy herd health management. *Journal Dairy Science*. (78), 947.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. and BLACK, W. C. (1995). *Multivariate data analysis with readings*. New Jersey: Prentice Hall.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. y BLACK, W. C. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1998). *La ganadería familiar en México*. Aguascalientes: INEGI.
- KÖBRICH, C.; REHMAN, T.; KHAN, M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems*. (76), 141-157.
- LA O.; O. CH.; RUIZ, B.; TORRES, T. E. y SCULL, V. I. (1997). Selección de constituyentes químicos en once variedades de *Leucaena leucocephala*. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. (31), 105-106.
- PÉREZ, I. F.; TORRES, V.; NODA, A. y MORGAN, O. (1998). Aplicación del análisis multivariado para el estudio de sistemas de producción de leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. (32), 141-145.
- ROBLES, R. R.; VANNINI, L.; ÁLVAREZ, N. R. (2005, August). Typification of dairy farms according to criteria of a socioeconomic nature: an illustration in “El Páramo” of Leon (Spain). In: *Proceedings XIth of The European Association of Agricultural Economists*. “The future of rural Europe in the global Agri-Food System”, (pp 24-27) Copenhagen, Denmark.

- SALAS, R. G. (1998). *Reinicio de la actividad ovárica posparto en vacas Holstein*. Tesis de maestría. (95 págs.) Morelia, Michoacán: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- SANTOS, F.J.S. (1997). *Monitoring of dual-purpose cattle farms to identify constraints in Yucatan farming systems*. Thesis. (190 págs.) London: Wye College. University of London. PhD.
- SOLANO, C.; BERNUÉS, A.; ROJAS, F.; JOAQUÍN, N.; FERNÁNDEZ, W. and HERRERO, M. (2000). Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. *Agricultural Systems*. (65), 159-177.
- SOMWARU, A.; WHITAKER, J.; VOGEL, S.; MOREHART, M.; EDMONDSON, W. and YOUNG, E. (2007). Distributional impact of U.S. farm commodity programs: accounting for alternative farm household Typologies. In: *Proceedings of the American Agricultural Economics Association. Annual Meetings in Portland, OR. 1-21. (July 29 - August 1)*.
- SRAÏRI, M. T. and LYOUBI, R. (2003). *Typology of dairy farming systems in Rabat Suburban region Morocco*. *Archivos de Zootecnia*. 52 (197): 47-58.
- Statsoft, Inc. 1993. STATISTICA for Windows. Release 4.5.
- TORRES, M. V. y NODA, R.O.A. (1993). Ejemplo de aplicación de técnicas multivariadas en diferentes etapas del proceso de evaluación y selección de especies de pastos. 1. Componentes principales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. (27), 131-132.
- VAL, A. D. (1998). *Maximización del margen de los ingresos sobre el costo de la alimentación en explotaciones lecheras a pequeña escala*. Tesis de maestría. (110 págs.) Morelia, Michoacán: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.