



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y**  
**FORESTALES**

**DOCTORADO INSTITUCIONAL EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**OPCIÓN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**MODELOS DE DESARROLLO ECONOMICO PRODUCTIVO DEL SECTOR**  
**LECHERO EN LA REGION CENTRO NORTE DEL ESTADO DE**  
**MICHOACAN**

**TESIS**

**QUE REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTORA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**PRESENTA:**

***RAQUEL ENEIDA RAMÍREZ GONZÁLEZ***

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. JOSE HERRERA CAMACHO**

**CO-TUTORA:**

**DRA. BEATRIZ G. DE LA TEJERA HERNÁNDEZ**

**ASESORES:**

**DR. RAFAEL TZINTZUN RASCON**

**DRA. MARTHA PATRICIA ZAVALA ARIAS**

**DR. HUGO CASTAÑEDA VAZQUEZ**

*Morelia, Michoacán. Septiembre del 2009.*



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y**  
**FORESTALES**

**DOCTORADO INSTITUCIONAL EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**OPCIÓN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**MODELOS DE DESARROLLO ECONOMICO PRODUCTIVO DEL SECTOR**  
**LECHERO EN LA REGION CENTRO NORTE DEL ESTADO DE**  
**MICHOACAN**

**TESIS**

**REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**DOCTORA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**PRESENTA:**

*RAQUEL ENEIDA RAMÍREZ GONZÁLEZ*

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. JOSE HERRERA CAMACHO**

**CO-TUTORA**

**BEATRIZ G. DE LA TEJERA HERNÁNDEZ**

*Morelia, Michoacán. Septiembre del 2009.*

## INDICE

I. RESUMEN GENERAL .....	4
II. SUMMARY .....	6
III. INTRODUCCIÓN GENERAL .....	8
IV. HIPÓTESIS .....	16
V. OBJETIVO GENERAL .....	17
CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS LECHEROS A PEQUEÑA ESCALA EN LA REGIÓN CENTRO NORTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO .....	18
2.1. RESUMEN.....	19
2.2. SUMMARY .....	20
2.3. INTRODUCCIÓN .....	20
2.4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
2.5.1.Descripción del tamaño del sistema .....	26
2.5.2.Indicadores productivos y reproductivos .....	28
2.5.3. Análisis económico de los sistemas.....	32
2.6. CONCLUSIONES.....	38
2.7. LITERATURA CITADA.....	39
CAPITULO III. ANALISIS DEL MERCADO Y MARGENES DE COMERCIALIZACION DE LA LECHE EN LA REGION CENTRO-NORTE DEL ESTADO DE MICHOACAN .....	46
3.1.RESUMEN.....	47
3.2. SUMMARY .....	48
3.3. INTRODUCCIÓN .....	48
3.3.1. ENTORNO DEL MERCADO DE LECHE .....	48
3.3.1.1.Situación mundial.....	48
3.3.1.2.Panorama general de la ganadería lechera y la industria láctea en México .....	51
3.3.1.3. Situación de la Lechería en el Estado de Michoacán .....	55
3.4. MATERIALES Y METODOS.....	60
3.5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	63
3.5.1 .Oferta y demanda de la leche en los productores e intermediarios .....	63
3.5.2. Márgenes de comercialización.....	68
3.5.3. Consumo local de la leche .....	78
3.6.CONCLUSIONES.....	81
3.7.LITERATURA CITADA.....	84
CAPITULO IV. FACTORES QUE DETERMINAN LA VARIABILIDAD DE LOS SISTEMAS LECHEROS A PEQUEÑA ESCALA EN LA REGIÓN CENTRO NORTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN .....	91
4.1.RESUMEN.....	91
4.2.SUMMARY .....	92
4.3.INTRODUCCIÓN .....	93
4.4.MATERIALES Y METÓDOS .....	95
4.5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	96
4.5.1. Análisis de los Componentes Principales del Sistema de Álvaro Obregón.....	97
4.5.2. Análisis de los Componentes Principales del Sistema de Morelia .....	102
4.5.3. Análisis de Componentes Principales del Sistema Pátzcuaro.....	106
4.6. CONCLUSIONES.....	108
4.7.LITERATURA CITADA.....	109

CAPITULO V PROPUESTA DE MODELO ECONÓMICO DEL SISTEMA LECHERO FAMILIAR EN LA REGION CENTRO NORTE DEL ESTADO DE MICHOACAN .....	112
5.1. RESUMEN.....	112
5.2. SUMMARY .....	113
5.3. INTRODUCCION .....	114
5.4. MATERIALES Y METODOS .....	118
5.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	125
5.5.1. Descripción del sistema de producción de la unidad modelo Holstein .....	125
5.5.2. Modelo Región Óptimo Álvaro Obregón .....	133
5.5.3. Modelo Regional Óptimo Morelia .....	135
5.5.4. Modelo Regional Óptimo Pátzcuaro .....	136
5.5.5. Análisis de sensibilidad .....	138
5.5.6. Modelos de predicción del margen Bruto de leche en los diferentes sistemas .....	142
5.5.6.1. Modelo de predicción del MBL de Álvaro Obregón .....	142
5.5.6.2. Modelo de predicción del MBL de Morelia .....	144
5.5.6.3. Modelo de predicción del MBL de Pátzcuaro .....	145
5.5.7. Grado de Mercantilización de los sistemas.....	148
5.6. CONCLUSIONES.....	157
5.7. LITERATURA CITADA.....	159
VI. DISCUSION GENERAL .....	168
VII. LITERATURA CITADA .....	179

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Indicadores (media±DE) del tamaño de los sistemas en las diferentes regiones del estado de Michoacán, México .....	27
Cuadro 1.2. Indicadores productivos y reproductivos (media ±DE) de la producción de pequeña escala en el centro del estado de Michoacán .....	30
Cuadro 1.3. Análisis económico <sup>1</sup> (media ± DE) de la producción de leche a pequeña escala en el centro del estado de Michoacán, México.....	34
Cuadro 2.1. Disponibilidad de leche 1998 -2008 .....	53
Cuadro 2.2. Precio de compra y venta de la leche por el botero en los municipios de Tarímbaro y Álvaro Obregón (precios corrientes del 2007).....	66
Cuadro 2.3. Precio del kilo de queso en sus diferentes presentaciones en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.....	68
Cuadro 2.4. Comparación de precios locales del litro de leche con los precios nacionales .....	74
Cuadro 2.5. Proceso de concentración de la cadena de comercialización .....	76
Cuadro 3.1. Variables técnicas y económicas del la Región Centro Norte del Estado de Michoacán .....	95
Cuadro 3.2. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Álvaro Obregón .....	98
Cuadro 3.3. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes del sistema de Álvaro Obregón .....	99
Cuadro 3.4. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Morelia.....	103
Cuadro 3.5. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes del sistema Morelia .....	103
Cuadro 3.6. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Pátzcuaro .....	106
Cuadro 3.7. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes del sistema Pátzcuaro.....	107
Cuadro 4.1. Indicadores de tamaño y productividad de la unidad modelo Holstein .....	126

Cuadro 4.2. Estructura del hato de la unidad modelo Holstein.....	126
Cuadro 4.3. Requerimientos de materia seca por etapa de producción para el modelo Holstein.....	127
Cuadro 4.4. Ración para vacas por etapa de producción para el Modelo Holstein.....	127
Cuadro 4.5. Ración para animales de reemplazo para el Modelo Holstein.....	128
Cuadro 4.6. Estado de resultados de la unidad de producción modelo Holstein .....	128
Cuadro 4.7. Estado de resultados de la producción de derivados lácteos en el modelo Holstein.....	129
Cuadro 4.8. Análisis Comparativo de indicadores de eficiencia técnica de las regiones con el modelo Holstein .....	131
Cuadro 4.9. Estructura Ajustada del hato del sistema Álvaro Obregón.....	134
Cuadro 4.10. Desarrollo del Hato del sistema Álvaro Obregón .....	134
Cuadro 4.11. Estado de Resultados del Modelo del sistema Álvaro Obregón.....	135
Cuadro 4.12. Estructura Ajustada del hato Modelo del sistema Morelia .....	135
Cuadro 4.13. Desarrollo del Hato del sistema Morelia.....	136
Cuadro 4.14. Estado de Resultados del Modelo del sistema Morelia .....	136
Cuadro 4.15. Estructura Ajustada de hato del sistema Pátzcuaro .....	137
Cuadro 4.16. Desarrollo del Hato del sistema Pátzcuaro .....	137
Cuadro 4.17. Estado de Resultados del Modelo del sistema Pátzcuaro .....	138
Cuadro 4.18. Calibración del modelo MBL del sistema Álvaro Obregón.....	143
Cuadro 4.19. Calibración del modelo del MBL del.....	144
Cuadro 4.20. Validación del modelo MBL del .....	146

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Principales estados productores de leche de bovino en México para el año 2009.....	52
Figura. 2.2 Evolución de las importaciones de lácteos en México de 1999 al 2008. ....	54
Figura. 2.3 Diagrama de la cadena de comercialización de la leche en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.....	63
Figura 2.4. Comportamiento de la oferta, demanda y precio de la leche durante el año en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro .....	65
Figura 2.5. Canales y márgenes de comercialización de los agentes de la cadena comercial de los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro. ....	69
Figura 2.6. Tipo de leches consumidas en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.....	79
Figura 2.7. Preferencias de consumo de la leche por la población de los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro .....	80
Figura 4.1. Impacto del MBL por incremento del precio de venta en la región centro norte del Estado de Michoacán.....	140
Figura 4.2. Impacto del costo de producción por el incremento de los costos en la región Centro Norte del Estado de Michoacán .....	141
Figura 4.3. Impacto en el MBL por el incremento de los costos en la región centro norte del estado de Michoacán. ....	141
Figura 4.4. Grado de Mercantilización de la región centro norte del Estado de Michoacán ....	150

**MODELOS DE DESARROLLO ECONOMICO PRODUCTIVO DEL SECTOR  
LECHERO EN LA REGION CENTRO NORTE DEL ESTADO DE  
MICHOACAN**

**I. RESUMEN GENERAL**

El objetivo del trabajo de investigación que está presente en esta tesis doctoral fue elaborar una propuesta de modelos de desarrollo económico-productivos del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán, a partir de la identificación de las condiciones técnicas, comerciales y económicas actuales con las que operan las unidades de producción para proponer modelos que contribuyan a ser más eficientes económicamente las actividades productivas de los productores lecheros y de esta manera coadyuvar al desarrollo de las familias dedicadas a esta actividad. El trabajo se realizó abarcando dos micro-regiones: La Ribera del Lago de Pátzcuaro conformada por los municipios de Pátzcuaro, Erongarícuaro y Tzintzuntzan y la cuenca lechera Morelia- Queréndaro, en los municipios de Morelia, Álvaro Obregón y Tarímbaro. El trabajo se elaboró con un enfoque de investigación sistémico y se emplearon algunas técnicas de metodología de investigación participativa, elaborando un marco de referencia que brindó un marco nacional y macro-regional al estudio. El trabajo se divide en cuatro componentes: 1) Análisis técnico de las unidades de producción que conforman las diferentes regiones y los sistemas productivos. b) Análisis económico de las actividades de los productores y las unidades de producción. c) Análisis del mercado local y micro-regional de la leche. e) Propuesta de modelos micro-regionales de desarrollo económico-productivo de la lechería a pequeña escala. Dentro de los resultados se encontró que las principales diferencias en los sistemas de producción en las regiones, se deben a los indicadores productivos y económicos. El análisis de componentes principales arroja que las variables que tienen una mayor incidencia en el comportamiento de la lechería en las regiones son de tipo técnico y económica principalmente; y dentro de las

variables económicas que tienen una mayor relevancia están los costos de producción. Esto quiere decir que el mejoramiento del sistema puede darse en parte con acciones directas de los productores, si bien otros factores dependen más de agentes externos como las políticas públicas en manos del estado. Los resultados de este estudio señalan que los sistemas pueden ser mejorados desde el punto de vista técnico y económico, a través de políticas agrícolas, de decisiones gerenciales más adecuadas y con mayor información por los productores como una más adecuada inserción y desarrollo de mercados locales enfocadas sobre factores determinantes centrales en la eficiencia técnica productiva como son la productividad de las vacas, la productividad de la mano de obra, el empleo de asistencia técnica, sistemas de producción (estabulado, semiestabulado y pastoreo), capacitación, organización productiva, mayor información y la integración vertical al mercado para darle valor agregado a su producto. La actividad lechera a pequeña escala tiene como fortaleza el uso de mano de obra familiar y la alta integración de la agricultura con la ganadería, situación que ha permitido la subsistencia de estas unidades de producción aún en los tiempos más difíciles de crisis históricas de la economía nacional y del sector. Así el bajo nivel de mercantilización que presentan los sistemas de los productores, los hace menos vulnerables al efecto de los cambios globales y nacionales de los precios; sin embargo, para mejorar los canales de comercialización en beneficio de los productores se requiere de una participación activa, decidida y comprometida tanto de los productores como del gobierno (estatal, local), fomentando en gran medida el desarrollo del capital social. La información generada en el trabajo puede apoyar en la toma de decisiones al productor, ya que lo ayuda a conocer cuáles son sus puntos de oportunidad para mejorar la eficiencia de sus sistemas productivos y busca ayudar a obtener mayores márgenes de ganancia. Orienta hacia dónde deben de ir enfocadas las políticas públicas y algunas acciones de los productores que ayuden a mejorar el desarrollo económico y productivo del sector lechero micro-regional y con ello contribuir al desarrollo regional.

**MODELS OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE PRODUCTIVE DAIRY  
SECTOR IN THE NORTH CENTRAL REGION OF THE STATE OF  
MICHOACAN**

**II. SUMMARY**

The purpose of this study was to develop a model of economic development of the productive dairy region in the north central state of Michoacán, from the identification of the actual conditions under which they operate production units to propose models that are economically profitable productive activities that contribute to the development of families engaged in this activity. The work was carried out covering different micro-regions, Ribera del Lago Pátzcuaro comprising the municipalities of Pátzcuaro, Tzintzuntzan and Erongarícuaro. The dairy zone of Morelia-Queréndaro, include the municipalities of Morelia, Alvaro Obregon and Tarímbaro. The work was developed with a systemic approach to research and a participatory research methodology, with a frame of reference that provided a national framework and macro-regional study. The methodology was divided into four stages: 1) Technical analysis of the production units that make up the different regions and production systems. 2) Economic analysis of the activities of producers and production units. 3) Analysis of the local market for milk. 4) Proposed of models of micro-regional economic development and production of small-scale dairy. Within the results it was found that the major differences in production systems in the regions, to be productive and economic indicators. The analysis of principal components shows that the variables that have a greater impact on the behavior of the dairy in the regions are mainly economic and technical, however, within the economic variables that have greater significance are the costs of production. This means that improving the system may be the responsibility of the producers. The results of this study indicate that the systems can be improved from a technical and economic, through agricultural policies of management decisions and a better integration and development of local markets focused on the main

determinants of efficiency such as productivity of the cows, manpower, technical assistance, the production system, training, organization of production, vertical integration and to give added value to your product. The small-scale milk production stronghold is the use of family labor and the high integration of farming with livestock, which has enabled the survival of these production units even in the most difficult times of historical crisis of the economy national and sector. The low degree of commodification which producers make them less vulnerable to the effect of changes in global and domestic prices of inputs for the dairy activity. To improve marketing channels requires an active, determined and committed both producers of government (state, local), largely by encouraging the development of social capital. The methodology of work permits: Serve as a tool in decision-making producer, as it helps to know what their opportunity and improve efficiency and achieve higher profit margins. Focuses on where to go for targeted public policies and actions of the small-scale producers to help improve the economic and productive development of the dairy sector and hence regional development.

### III. INTRODUCCIÓN GENERAL

En los últimos 50 años, el mundo rural latinoamericano ha sufrido grandes transformaciones económicas, sociales, políticas, culturales y ambientales, originadas, en buena parte, por la aplicación de los modelos de desarrollo de industrialización sustitutiva y el neoliberal. El modelo de industrialización y de sustitución de importaciones empezó a partir de 1950 hasta mediados de los setenta; en el cual la idea del progreso descansaba en el desarrollo del sector industrial, con políticas proteccionistas del Estado (Jaramillo, 2000; Pérez y Farah, 2002). Este modelo dio como resultado, una gran heterogeneidad estructural en el sector, aumentando los índices de pobreza rural (Ocampo, 2001; Pérez y Farah, 2002). El modelo neoliberal empieza a finales de la década de los setenta, pero se generaliza en los ochenta, caracterizándose por la apertura comercial y globalización.

El escenario económico global se orienta hacia una continuación de la globalización y liberalización comercial. La globalización inicia a finales del siglo XX y principios del siglo XXI y es definida por Ianni (1999) como la intensificación de las relaciones sociales en escala mundial que ligan localidades distantes de tal manera que los acontecimientos de cada lugar son moderados por eventos que ocurren a muchas millas de distancia y viceversa.

De acuerdo con la Food and Agriculture Organization (FAO) (1995), las políticas de liberalización comercial han influenciado las políticas macroeconómicas y los macroprecios de los países y han tenido efectos variables en los diferentes sectores económicos incluyendo al sector agrícola. Las políticas agrícolas tradicionalmente han privilegiado al sector de los productores empresariales, y han sido construidas con una visión estrictamente sectorial, relegando en importancia y coherencia las medidas orientadas al desarrollo integral de la población rural, lo que ha originado que el sistema familiar no sufra una verdadera transformación estructural y, se

incremente la pobreza rural. Ante esta problemática se plantean nuevas formas de estudiar el desarrollo rural, entre ellas se encuentra la Nueva Ruralidad (NR) y la Multifuncionalidad de la Agricultura (MFA), ambos enfoques coinciden en que en un desarrollo rural sostenible, es necesario la definición de políticas sobre la concepción, las estrategias y las prioridades del desarrollo nacional, regional y local teniendo en cuenta las implicaciones con la cadena agroproductiva-comercial, las relaciones con los programas y políticas de reformas económicas, reformas del Estado, políticas macroeconómicas y otras que inciden en la Ruralidad (Bonnal et al., 2003). Sin embargo, MaCalla y Josling, (1985) señalan que es necesario considerar el entorno para elegir los instrumentos y las estrategias que mejoren el desarrollo económico y social.

La economía mexicana, al igual que el resto del mundo desde mediados de los años ochenta, se ha abierto progresivamente a los mercados internacionales; En 1986 México se adhirió al GATT, en 1994, entra en vigor el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), en 1995 la puesta en marcha del Acuerdo de la Ronda de Uruguay del GATT (OCDE, 1997), así como otros acuerdos con Centroamérica (Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras) y algunos países de América del Sur como Venezuela y Colombia, (Téllez, 1994). Este periodo se caracterizó por una mayor orientación de mercado, un régimen comercial más libre, privatización de las empresas públicas, desregularización del sector agroalimentario, reducción de la intervención estatal en el sector, reducción de las restricciones estructurales de la economía, estimulación del desarrollo a través de la descentralización de la toma de decisiones del nivel federal al nivel estatal mediante Consejos Agropecuarios Estatales, que reúnen a los gobiernos de los estados y a los productores agrícolas (OCDE, 1997, Appendini, 2001). A finales del año 2000 fue aprobada la Ley de Desarrollo Rural Sustentable que procura ampliar el campo de acción al incluir además de las actividades agropecuarias, la silvicultura, la caza, la acuicultura y la pesca (Paz, 2003).

En México como en otros países, la actividad lechera bovina forma parte del sector agropecuario y es un componente muy importante del mismo, ya que produce la leche que es un alimento central en la alimentación humana. En México, la leche de ganado bovino ha sido considerada como un producto prioritario (Améndola, 2000).

Castro *et al.*, (2001) señalan que de la década de 1970 a 1990 el gobierno federal era la principal empresa lechera de México, con una gran infraestructura de importación, rehidratación, envase y distribución (a través de Liconsa, empresa filial de la abastecedora gubernamental Conasupo), llegando a ser el primer importador mundial de leche, hasta principios de los años noventa. El primero de enero de 1994, entró en vigor (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá. La inclusión del sector lechero mexicano en las negociaciones del TLCAN con Estados Unidos de América, abrió amplias expectativas de comercio para los productores industriales estadounidenses, mientras que para los mexicanos las perspectivas se veían sumamente difíciles. Dentro de las negociaciones del TLCAN se consideró que para la leche fluida el periodo de desgravación sería de 10 años, a partir de un arancel del 10%. Para la leche evaporada se partió de un arancel del 20%, con un periodo de desgravación similar. En el seno de la Organización Mundial de Comercio (OMC), México acordó eliminar, a partir de 1995, el permiso previo de importación de la leche en polvo y establecer un arancel-cupo de 120 mil toneladas (volumen fijo durante 10 años). En este volumen con 0% de arancel se incluyeron las 40,000 toneladas negociadas en el TLCAN con Estados Unidos y 80 mil toneladas del resto del mundo bajo el esquema de Nación Más Favorecida. A las importaciones que rebasarán este último se aplicaría un arancel del 128% y a partir de 1996, este arancel se fijaría en 125.1%.

Durante el sexenio de 1994-2000, el gobierno federal mexicano cambió su política lechera, y en 1995 se planteó el Programa de Fomento Lechero, el cual se sustentaba en cuatro grandes acciones: 1) La liberación del precio de la

leche y los productos lácteos, para evitar distorsiones del mercado. 2) Un procedimiento para ejercer los cupos libres de arancel definidos por la OMC y TLCAN, para evitar que los subsidios a la leche en polvo en el mercado internacional deprimieran el precio de la leche nacional. 3) La instrumentación de la Alianza para el Campo, para impulsar el fomento lechero, los apoyos se canalizaron mediante los siguientes programas: a) Lechero, b) Establecimiento de praderas, c) Ganado mejor, d) Mejoramiento genético, y e) Desarrollo de proyectos agropecuarios Integrales. 4) El establecimiento de una norma de etiquetado, para que con su implementación se eliminara la competencia desleal en el mercado nacional entre leche y fórmulas lácteas (García *et al.*, 2005)

Sin embargo, a pesar de estos programas se han identificado diversos problemas: 1) Los ganaderos lecheros no están integrados verticalmente en la producción, industrialización y comercialización de su producto. 2) No existe control en las importaciones de leche y derivados. 3) Se presenta incumplimiento a los acuerdos comerciales. 4) Hay una pobre comercialización de la leche de los grupos de ganaderos. 5) Se observa adulteraciones de leche y sus derivados. 6) Hay incongruencia de la Ley de Comercio Exterior en los tiempos establecidos para las demandas sobre prácticas desleales de comercio y o "dumping", pues estos son demasiado largos y la actividad lechera es sumamente dinámica. 7) La falta de vigilancia en puertos y fronteras para verificar el contenido real de los productos lácteos de importación (Hernández y del Valle 2000; Ruíz *et al.*, 2001).

Después de algunos años de iniciado el TLCAN, que México pasó de vendedor a comprador de productos agroalimentarios. A raíz de la modificación a la ley de inversiones extranjeras algunas de las empresas procesadoras han sido vendidas a compañías extranjeras que se han apropiado de marcas nacionales de derivados de leche que para su producción no utilizan leche mexicana. La desgravación gradual en la importación de polvos y lactosueros ha provocado

la proliferación de fórmulas lácteas que se venden como leche en el mercado nacional, lo que constituye una competencia desleal con la leche auténtica producida en el país. Los pequeños productores de leche, que no pudieron competir, después de entrar en vigor el TLCAN, por falta de rentabilidad, se vieron en la necesidad de abandonar la actividad, y se emplearon como mano de obra de otras empresas, en otros casos, se observó la migración a las ciudades en busca de empleo (Cesín y Ramírez, 2008).

Estados Unidos subsidia la leche a sus productores de un 30 a 40%, de tal manera que al exportarla a México lo hace a un precio mas bajo al costo de producción del productor mexicano, que ante esta situación se ve afectado negativamente. Aunque el precio por litro de leche al que, tanto los productores mexicanos como los de Estados Unidos, venden es similar, Estados Unidos proporciona a sus productores los subsidios ya mencionados. Los productores de leche en el país han perdido 30 % del mercado nacional, desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (Contreras, 2005).

Ante tal panorama, es necesario que los productores de leche sean más eficientes y produzcan con mayor calidad para que puedan insertarse en el mercado globalizado y ser competitivos, pero también se requieren cambios en la política comercial mexicana que ayude a evitar el dumping. El sector rural y los sistemas de producción de leche son sido notablemente desiguales y es su estructura productiva muy heterogénea, en ella conviven formas modernas y atrasadas de producción (Ayala, 2003). Se requiere que se planteen nuevas alternativas de desarrollo para lograr la competitividad y mayor equidad principalmente hacia las formas más vulnerables de producción. Por ello, las políticas y programas de desarrollo orientadas a los distintos tipos de productores no pueden ser las mismas dada la heterogeneidad existente, por lo que, se requieren diseños específicos y diferenciados para cada uno de ellos (Schejtman, 1997).

De acuerdo con la Secretaría General de la Organización De Los Estados Americanos (1977), Para la elaboración de un modelo de desarrollo regional se requiere primero tener la mayor cantidad de datos de la situación actual de la región de estudio, que incluya todos los aspectos que intervienen en el desarrollo de la región.

Por tal motivo, para poder proponer modelos regionales de desarrollo del sector lechero, es importante conocer cual es la situación de los sistemas agropecuarios, así como las limitantes y restricciones que es necesario afrontar en la búsqueda de un desarrollo agropecuario sostenido.

El funcionamiento y la estructura de los sistemas agropecuarios pueden ser comprendidos sólo si analizan desde varios puntos de vista. El enfoque sistémico, permite analizar más correctamente la multidimensionalidad e interdependencia agropecuaria y los vínculos con el resto de la sociedad (Marshall *et al.*, 1994; Escudero, 1998). Los sistemas de producción en términos generales son considerados como el resultado de la combinación de una forma de organización social de la producción con un nivel de desarrollo tecnológico determinado, junto con una base natural dada, para obtener productos de su interés (Rodríguez *et al.*, 2003).

La lechería es una de las actividades agropecuaria más complejas ya que están vinculadas a actividades agroindustriales, de consumo y a la acción pública y puede ser analizada con un enfoque de sistemas multidisciplinario. Las disciplinas que están implícitas son la economía, sociología, política, salud, ingeniería agronómica, patología, planificación, ciencias de alimentos y otras, que interactúan para poder contribuir a la comprensión y funcionamiento del sistema (La Graa, 1993). Una vez analizado el sistema, se pueden ofrecer algunas soluciones apropiadas tendientes a mejorar funcionalmente el sector lechero.

El presente trabajo tuvo como finalidad realizar un estudio a nivel regional del sector lechero familiar proporcionando algunas alternativas que mejoren su funcionamiento y se utilizó un enfoque sistémico multidisciplinario. El trabajo está dividido en 5 capítulos.

El primer capítulo presenta una caracterización del sistema de producción familiar de leche a pequeña escala. Se utilizaron una variedad de herramientas metodológicas para obtener la mayor cantidad de datos posibles del sistema. Se registraron datos técnicos, biológicos y económicos del proceso agroproductivo, utilizando a la unidad de producción (establos lecheros) de análisis como modelo productivo, donde se considera tanto los elementos que sirven para caracterizarlo en términos intrínsecos, como las relaciones comerciales, técnicas y financieras en las que se inserta y condicionan sus resultados, porque dentro de estas, se expresan de manera más concreta, los problemas de los productores. Este proceso permite desentrañar, a partir de lo concreto, la problemática agroproductiva y social, según la cual ocurren los procesos productivos.

Los datos obtenidos en la caracterización del sistema se agruparon en una serie de variables técnicas, económicas y biológicas, que permiten ubicar la complejidad del sistema lechero. Para tener una mayor comprensión y explicación del sector fue necesario seleccionar las variables más representativas del sistema, por lo que el segundo capítulo se identificó los factores determinantes que explican su variación. Esta información fue requerida para la determinación de estrategias o alternativas al modelo de producción lechero.

En la mayoría de subtemas se reportan resultados satisfactorios a nivel de finca lo que puede conducir a una mayor seguridad alimentaria familiar y/o al incremento del margen bruto. Sin embargo, los posibles excedentes, en la mayoría de los casos, no encuentran un mercado aceptable y las alternativas

tecnológicas no son adoptadas. Por ello, el tercer capítulo muestra un análisis del mercado para identificar los canales de comercialización, sus márgenes, los procesos de concentración, así como la problemática que tienen los productores lecheros para su inserción a los mercados locales.

El cuarto capítulo considera los aspectos ya tratados en los capítulos previos de este trabajo y propone modelos de desarrollo micro-regional para el sector lechero de la región centro norte del estado de Michoacán, incluyendo recomendaciones de política pública y recomendaciones para los productores. El quinto capítulo presenta una discusión general integrando los 4 capítulos presentados con anterioridad, las contribuciones y limitaciones del trabajo así como las futuras líneas de investigación.

#### IV. HIPÓTESIS

Con el análisis las variables que participan en el desempeño y desarrollo de los sistemas lecheros a pequeña escala, desde el punto de vista técnico, económico y de comercialización, es factible realizar una propuesta de modelos de desarrollo económico que contribuyan al mejoramiento de los sistemas lecheros, ante el panorama actual del campo y la industria alimentaria en México.

##### **Hipótesis particulares**

- La productividad y el comportamiento técnico y económico de los sistemas de producción de lechería a pequeña escala en la región, están influenciados por diferentes factores, entre los que se incluye el manejo de los sistemas, la ubicación geográfica y las formas de producción de cada uno de ellos.
  
- La cadena de comercialización del sector lechero en la región se encuentra desarticulada y los mayores beneficios están destinados para los intermediarios los cuales a su vez son los que rigen las condiciones de mercado de la región.
  
- Debido a las características específicas de cada una de las micro-regiones no es posible elaborar un modelo general regional, sino que se deben construir para cada uno de los territorios de acuerdo a las características particulares de las mismas.

## V. OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de modelos de desarrollo económico-productivo del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán, a partir de la identificación de las condiciones actuales con que operan las unidades de producción desde el punto de vista técnico, económico y de comercialización para proponer modelos que eficienten económicamente las actividades productivas y que contribuyan al desarrollo de las familias dedicadas a esta actividad.

### Objetivos Particulares

- ❖ Caracterizar las unidades de producción de leche mediante datos obtenidos de un control de producción para identificar las variables que influyen en la productividad de las mismas.
- ❖ Definir los canales de comercialización de la leche cruda en los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro del estado de Michoacán, así como la problemática que los afecta y los beneficios o márgenes de cada uno de los eslabones de la cadena comercial de la leche.
- ❖ Proponer un modelo de desarrollo económico de los sistemas lecheros a nivel micro-región, que considere los aspectos técnicos, económicos, sociales y comerciales de los sistemas de producción y que permita proponer políticas públicas que ayuden a mejorar su funcionamiento.

---

## CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS LECHEROS A PEQUEÑA ESCALA EN LA REGIÓN CENTRO NORTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

R E Ramírez-González<sup>1</sup>, J Herrera-Camacho<sup>1</sup>, R Tzintzun-Rascón<sup>1</sup>, M Ramírez-González<sup>1</sup>, BG De la Tejera-Hernández<sup>2</sup>, M P Zavala-Arias<sup>3</sup> y H Castañeda-Vázquez<sup>4</sup>.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; <sup>2</sup>Centro Regional Universitario Centro Occidente-Universidad Autónoma de Chapingo, <sup>3</sup>Centro de Ciencias Agropecuarias Universidad Autónoma de Aguascalientes, <sup>4</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad de Guadalajara. [josheca@hotmail.com](mailto:josheca@hotmail.com)

### 2.1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar las variables técnicas y económicas que influyen sobre los sistemas de producción lechera de pequeña escala en la Región Centro Norte del Estado de Michoacán y determinar problemáticas, diferencias y similitudes entre ellas. La metodología consistió en recolección de datos técnicos mediante un control de producción en 37 unidades de producción (UP) en el municipio de Morelia (MOR); 39 UP en el municipio de Álvaro Obregón (AOB); y 12 UP en la Ribera del Lago de Pátzcuaro (PAT). Los datos económicos se obtuvieron mediante encuestas estructuradas aplicadas en todas las UP. El análisis de los datos se realizó utilizando un software especializado llamado Interherd para los datos técnicos y análisis presupuestal para realizar el análisis económico marginal. Los datos fueron analizados utilizando un diseño completamente al azar y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey ( $\alpha$  0.05). El número promedio de vacas en los municipios de MOR, AOB y PAT fue de  $11.9 \pm 6.4$ ;  $11.6 \pm 7.7$ ;  $9.8 \pm 6.4$ ,

respectivamente ( $P>0.05$ ). El número total de unidades animal ( $20.5\pm 12.3$ ,  $15.1\pm 9.1$ ,  $15.8\pm 11.0$ ), la superficie agrícola ( $13.1\pm 11.8$ ,  $6.5\pm 4.1$ ,  $14.0\pm 9.0$ ) y las unidades de trabajo humano ( $1.9\pm 0.8$ ,  $1.7\pm 0.5$ ,  $1.55\pm 0.7$ ), para los municipios de MOR, AOB y PAT, respectivamente, no mostraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ). Los indicadores productivos para cada municipio fueron de  $2.7\pm 1.1$ ,  $5.2\pm 1.1$ ,  $3.9\pm 9.1$  kilos/leche/vaca/año; con un costo de producción de  $\$4.6\pm 1.7$ ,  $3.2\pm 0.9$  y  $2.3\pm 1.1$  pesos/litro/leche siendo diferentes estadísticamente MOR en ambos criterios a los otros dos sitios de estudio ( $P>0.05$ ). El margen absoluto de comercialización por litro de leche es de  $\$-1.34\pm 1.5$ ;  $0.52\pm 0.8$ ; y  $0.65\pm 1.5$  pesos/litro/leche, para MOR, AOB y PAT, respectivamente, encontrando diferencias significativas exclusivamente en MOR. El sistema que mejor comportamiento económico presentó es el de PAT, con ingresos que oscilan entre  $\$3,215.00$  pesos/jornal/mes, estos resultados se atribuyen al precio de la leche (influenciado por las estrategias de comercialización) y a los bajos costos de producción obtenidos en esta micro-región.

**Palabras clave:** Caracterización económica, costo de litro de leche, costos de producción, indicadores productivos, lechería familiar.

## CHARACTERIZATION OF DAIRY SYSTEMS TO SMALL-SCALE IN THE NORTH CENTRAL REGION OF THE STATE OF MICHOACAN, MEXICO

### 2.2. SUMMARY

The purpose of this study was to identify the technical and economic variables that influence the production systems of small-scale in the North Central Region of the State of Michoacán, Mexico, and to identify problems, differences and similarities between them. The methodology consisted of collecting data through a production control in 37 production units (PU) in the municipality of Morelia, 39 PU in Alvaro Obregon (AOB) and 12 PU in the shore of Lake Pátzcuaro (PAT). The economic data were obtained through structured surveys.

Data analysis was performed using specialized software for technical data and analysis for budget analysis marginal. The data were analyzed using a complete design czar and the comparison of means by Tukey test ( $\alpha$  0.05). The mean of cows ( $P < 0.05$ ) in the municipality of MOR, AOB and PAT was  $11.9 \pm 6.4$ ;  $11.6 \pm 7.7$ ;  $9.8 \pm 6.4$ , respectively. The number of animal units was ( $20.5 \pm 12.3$ ,  $15.1 \pm 9.1$ ,  $15.8 \pm 11.0$ ), agricultural area ( $13.1 \pm 11.8$ ,  $6.5 \pm 4.1$ ,  $14.0 \pm 9.0$ ) and the units of human work ( $1.9 \pm 0.8$ ,  $1.7 \pm 0.5$ ,  $1.5 \pm 0.7$ ), in the MOR, AOB y PAT, respectively, this variables not show significant differences ( $P > 0.05$ ). The indicators of production ( $P < 0.05$ ) for each municipality were  $2.7 \pm 1.1$ ,  $5.2 \pm 1.1$ ,  $3.9 \pm 9.1$  kg /milk/cow/year; at a cost of production of  $\$4.6 \pm 1.7$ ,  $3.2 \pm 0.9$  y  $2.3 \pm 1.1$  mexican pesos/l/milk in MOR, AOB and PAT. The economic margin per liter of milk ( $P < 0.05$ ) was of  $\$-1.34 \pm 1.5$ ,  $0.52 \pm 0.8$  and  $0.65 \pm 1.5$  mexican pesos/l/milk, for MOR, AOB y PAT, respectively. The system that better economic performance is presented by the PAT, with revenue ranging from  $\$ 3,215.00$  mexican pesos daily per month, these results are attributed to the price of milk (influenced by marketing strategies) and low production costs.

**Key words:** Characterization economic, cost of a liter of milk, costs of production, indicators of production, small-scale dairy.

### 2.3. INTRODUCCIÓN

En México se identifican tres principales sistemas de producción de leche: el sistema intensivo o especializado; el sistema de tipo familiar o de pequeña escala; y el sistema trópico. La aportación que hacen cada uno de ellos en promedio a la producción nacional de leche es de 25 %, 35 % y 40 % respectivamente (FIRA 2003). Considerando éstas cifras, se aprecia que la lechería a pequeña escala aporta una cantidad importante de leche en el país a pesar de presentar serias limitantes y de los supuestos bajos niveles de productividad que tienen y altos costos de producción.

La lechería de tipo familiar ha demostrado ser un sistema poco vulnerable a las situaciones de crisis, debido a su integración con la agricultura, el tipo de mano de obra que utilizan y las estrategias de comercialización empleadas por los productores en este sistema. Sin embargo, cada sistema es único, a pesar de tienen similitudes. La problemática que los afecta y los medios para resolverla pueden ser diferentes, considerando el entorno en el que se encuentran y las características propias de los sistemas de producción.

Los sistemas se pueden definir utilizando la investigación de sistemas de producción agropecuarios, la cuál es una metodología que no sólo permite una efectiva identificación y solución de problemas, sino que también permite el desarrollo, evaluación y mejoramiento de tecnologías para la producción en las unidades productivas, es decir, proporciona una aproximación estructurada y organizada para el estudio de problemas en agricultura y ganadería (Gilbert et al 1980, Hildebrand y Waugh 1986, Norman 1986, Norman et al 1996). Todo análisis de sistemas debe tomar en cuenta cuál es la posición del subsistema dentro del sistema que lo incluye y cuáles son las partes que lo integran. Estas relaciones entre sistemas con un sistema más amplio que los incluye, frecuentemente son de naturaleza jerárquica (Gerez y Grijalva 1991, Venegas y Siau 1994).

Para el desarrollo e investigación de sistemas agropecuarios, la región geográfica es, generalmente la unidad de mayor interés, a su vez, una población compuesta por una variedad de cultivos o un tipo de animales, es la unidad de interés más pequeña para quien estudia los sistemas agropecuarios de la región. Una región es un sistema agrícola con subsistemas. Una finca también es un sistema. Los sistemas de cultivos y de animales son arreglos de poblaciones de cultivos o de animales que interactúan. El análisis de cualquier sistema empieza con la descripción del mismo (Hart 1985, McDowell y Hildebrand 1986<sup>a</sup>, McDowell y Hildebrand 1986<sup>b</sup>).

Cordonnier et al (1986), Etgen y Reaves (1990) y Tomaszewsky (1995); entre otros, coinciden que la mejor forma de conocer y evaluar un sistema agropecuario en el que se encuentran las empresas es mediante la ficha de explotación y los registros individuales de los animales. Esto se puede lograr con el programa de control de producción, ya que es una herramienta útil al momento de evaluar las unidades productivas con relación a la situación actual en que se encuentran y el impacto de los cambios técnicos, políticas económicas y si se han alcanzado los objetivos propuestos y descubrir en dónde están las debilidades o problemática del sistema. De esta manera, el estudio de sistemas es una herramienta que sirve para describir la diversidad de todos los elementos o variables que interactúan entre sí.

Michoacán ocupa el onceavo lugar en cuanto a la producción de leche a nivel nacional con 326,697 millones de litros (SIAP, 2005). El 30% de la producción se destina a elaborar subproductos de la leche y el resto se consume como leche bronca. Los municipios de mayor volumen de producción (litros de leche) son Marcos Castellanos con 32 millones, Tarímbaro con 8 millones, Álvaro Obregón con 9 millones y Lázaro Cárdenas con 8 millones (SAGARPA, 2001).

El tipo de sistemas de producción que imperan en el estado son de tipo tecnificado, semi-tecnificado y en su mayoría los sistemas de tipo familiar o de pequeña escala, así como los sistemas de doble propósito. Sin embargo, la realidad de las unidades de producción puede ser diferente, aún tratándose de unidades productivas que forman parte de una misma clasificación; por lo que las necesidades pueden variar de un lugar a otro, así como el manejo de los animales, la forma de producción, la productividad y la problemática. Por lo tanto, las tecnologías deberán adecuarse a cada necesidad particular de cada unidad de producción y de cada región.

El objetivo de este trabajo fue describir los sistemas de producción de pequeña escala en la región centro-norte del estado de Michoacán, para identificar las

variables técnicas y económicas más importantes que influyen en el sistema en cada una de las cuencas, con el objeto de observar similitudes, diferencias y problemática que afecta a la producción de leche, así como el comportamiento productivo de los animales.

## **2.4. MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se desarrolló en las dos principales cuencas lecheras de la región centro-norte de Michoacán, las cuales son la cuenca lechera Morelia-Queréndaro, donde se consideraron los municipios de Álvaro Obregón, Tarímbaro y Morelia; y la cuenca lechera de la Ribera del lago de Pátzcuaro, en los municipios de Pátzcuaro, Erongarícuaro y Tzintzuntzan.

El municipio de Morelia se encuentra ubicado en la zona centro-norte del estado, su cabecera es Morelia, la capital del Estado de Michoacán. Se ubica en las coordenadas 19° y 42° de latitud norte y 101° y 11.4° de longitud al oeste, a una altura de 1,951 msnm. Predomina el clima templado de humedad media, con régimen de lluvias en verano de 700 a 1,000 mm<sup>3</sup> de precipitación anual y lluvias invernales máximas de 5 mm<sup>3</sup> anuales promedio; la temperatura media anual es de 14 a 18° C aunque ha subido hasta 38 °C. Los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro se encuentran ubicados en la región centro-norte del estado, bajo las coordenadas 19°48'00" de latitud norte y 101°09'30" de longitud oeste, a una altura de 1 875 msnm. Su clima es templado con lluvias en verano, presentan una precipitación pluvial anual de 609.0 mm<sup>3</sup> y temperaturas que oscilan entre 2.5 y 25.1 °C. Dentro de las principales actividades económicas se encuentra la agricultura, ganadería e industria. Los municipios de la Ribera del lago de Pátzcuaro se encuentran al norte del estado de Michoacán a 19° 36' 00" y 19° 31' 00" de latitud norte y 101° 43' 00" a 101° 36' 30" de latitud oeste, con una altura de 2,100 a 2,400 msnm y temperaturas que oscilan entre 4 y 23 °C. Las principales actividades

económicas de la región son la actividad agrícola, forestal, ganadera y artesanal (Rodríguez 1998).

La extracción de los datos técnicos y económicos se obtuvo utilizando la siguiente metodología. Se procedió a la selección de las unidades de producción siguiendo las recomendaciones de Coordonier et al (1986), donde las unidades de producción tienen un grado de homogeneidad por ser productores de una misma región en cuanto a su potencial de comercialización, nivel de precios, infraestructura económica regional, disponibilidad de capital y potencialidad humana.

La metodología utilizada para la obtención de los datos técnicos fue mediante la implementación de un control de producción en las diferentes unidades de producción (UP); 37 en el municipio de Morelia (MOR); 39 UP en Álvaro Obregón (AOB) y 12 UP en la Ribera del lago de Pátzcuaro (PAT). La selección de las UP fue considerando la disponibilidad de los productores para participar en el control de producción, el cuál se llevo durante un mínimo 6 meses y hasta 18 meses en cada zona. La recolección de los datos se realizó en los años 2003 a 2005.

Los datos del control de producción se colectaron quincenalmente del municipio de Morelia, y en AOB y PAT mensualmente. Las actividades que se realizaron en cada visita incluyeron, alta de los establos, evaluación del estado reproductivo de los animales, identificación de los animales, el pesaje de leche por día por animal, diagnóstico de mastitis subclínica mediante la prueba de California, pesaje del alimento consumido, medición de la condición corporal de los animales y pesaje de los animales. Los datos obtenidos en las visitas mensuales se capturaron en un software especializado para control de producción. Para los datos del aspecto económico se realizaron encuestas estructuradas y entrevistas semi-estructuradas de verificación que se realizaban durante las visitas periódicas, basándose en la conversación que se

tenía con los productores durante el trabajo de campo que implica el control de producción y el registro de eventos técnicos y financieros de las unidades de producción.

En el análisis económico se utilizó la metodología de presupuestación para la actividad lechera propuesta por Wiggins et al (1999). El presupuesto considera la evaluación de un año.

El análisis económico incluye el siguiente modelo:

$$MB = [P_x(Y_x)] + A_x - \sum (P_j)(Y_j)$$

Donde:  $MB$  = Margen bruto;  $P_x$  = Precio del litro de leche;  $Y_x$  = Kilos de leche producidos por hato por año;  $A_x$  = Ingresos adicionales a la producción láctea en la actividad agropecuaria (venta de animales: becerros, animales de desecho, pie de cría; venta de estiércol);  $P_j$  = j-esimos precios de insumos y labores utilizadas por cada unidad de producción;  $Y_j$  = j-esima cantidad de insumos y labores utilizadas por cada unidad de producción.

Los datos económicos incluyeron todos los insumos y la mano de obra tanto familiar, como contratada, permanente y eventual. Al costo de mano de obra familiar se le asignó un costo de oportunidad de acuerdo al salario local para esa actividad. De cada grupo se obtuvo la media y se compararon entre ellas mediante al análisis estadístico de Tukey utilizando el programa SPSS (2002).

## 2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.5.1. Descripción del tamaño del sistema

Los sistemas de producción son de pequeña escala y en ningún sitio se rebasa las 20 vacas de producción, el cuál es un factor característico de la producción de bovinos de tipo familiar. A pesar de las diferencias que existen en el tamaño promedio de las unidades de producción y en el número de unidades animal (UA), no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias ( $P>0.05$ ). La superficie agrícola, es considerablemente más baja ( $P>0.05$ ) en la región de Álvaro Obregón comparándose con los otros dos sitios; sin embargo, tampoco existen diferencias estadísticas (Cuadro1.1). Este suceso puede ser porque en la región de Álvaro el tipo de tierras es de riego todo el año, y los forrajes que se cultivan son principalmente de corte con alto rendimiento, como el maíz (*Zea mays*) (con rendimientos de 9 a 13 toneladas de grano por hectárea), sorgo (*Sorghum vulgare*) (10 ton/ha), alfalfa (*Medicago sativa*) (de 25 a 45 ton/ha en materia fresca), lo cuál genera una ventaja en comparación con los otros dos sitios, donde en Pátzcuaro se utiliza el maíz (4 a 7 ton/ha), avena (*Avena sativa*) (2,100 kg/ha en materia seca); janamargo (*Vicia sativa*); garbanzo (*Cicer arietinum*); y algunos otros pastos inducidos como el orchard (*Dactylis glomerata*), kikuyo, ryegrass (*Lolium sp.*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y el trébol rojo (*Trifolium pratense*). Estos últimos cultivos se siembran y cosechan en época de lluvias o son cultivos de invierno, lo que indica que el rendimiento y especialmente la disponibilidad del forraje se ve limitada a una época específica del año.

Cuadro 1.1. Indicadores (media $\pm$ DE) del tamaño de los sistemas en las diferentes regiones del estado de Michoacán, México. Año 2007

Indicador	Región de estudio		
	Morelia (MOR)	Álvaro Obregón (AOB)	Pátzcuaro (PAT)
Número de vacas	11.93 $\pm$ 6.44	11.63 $\pm$ 7.75	9.82 $\pm$ 6.41
Unidades Animal totales	20.51 $\pm$ 12.35	15.06 $\pm$ 9.08	15.85 $\pm$ 11.04
Porcentaje de reemplazos	26.24 $\pm$ 9.98	23.99 $\pm$ 14.12	29.63 $\pm$ 11.05
Superficie Agrícola	13.13 $\pm$ 11.84	6.47 $\pm$ 4.1	14.05 $\pm$ 9.03
Unidades de trabajo humano	1.87 $\pm$ 0.83	1.72 $\pm$ 0.52	1.55 $\pm$ 0.68
Carga animal UA/ha	2.3 $\pm$ 1.5	2.7 $\pm$ 1.2	1.3 $\pm$ 0.7
UA/Jornal	11.5 $\pm$ 7.1	8.7 $\pm$ 3.9	9.9 $\pm$ 4.4
Rend. Maíz ton/ha	9 a 13	4 a 7	2 a 4
Rend. Sorgo ton/ha	10	-	4 a 7

Nota: no existen diferencias significativas en las medias.

Este mismo comportamiento se observó en la región de Morelia; sin embargo, los cultivos se basan principalmente en maíz (con rendimientos de 2 a 4 ton/ha) sorgo (4-7 ton/ha), garbanzo y avena principalmente, no obstante, en el 86.5% de los productores que conforman este grupo siembran en temporal, es decir, en época de lluvias principalmente y los dos últimos cultivos son de invierno para aprovechar la humedad de la tierra. Es por ello que también la disponibilidad de forrajes se reduce en el año. Un factor que influye en la diferencia de alimentación es el sistema de producción de un sitio y otro; siendo en Morelia de tipo explotación semi-intensiva, es decir, se pastorea a los animales durante todos los meses de lluvias (julio a octubre) que es cuando existe disponibilidad de forrajes nativos en el agostadero y en época donde no llueve se encierran los animales en un potrero más chico ó en un establo, complementando la alimentación con alimentos concentrados y forrajes de corte o rastrojos. En cambio, tanto en Pátzcuaro, como en Álvaro Obregón el tipo de sistema es la estabulación durante todo el año con alimentación complementada con concentrados y forrajes de corte. La diferencia que existe entre Álvaro Obregón y Pátzcuaro es el tamaño de los corrales, donde Pátzcuaro ofrecía mayor cantidad de metros cuadrados por animal.

En relación a la superficie agrícola útil, si se analiza la cantidad de tierra de cultivo que corresponde a cada UA se observa que en el grupo de Morelia se tiene un promedio de 2.3 UA por hectárea; en Álvaro son 2.7 y en Pátzcuaro es de 1.3 UA por hectárea. A pesar de que Morelia tiene mayor disponibilidad de tierra por unidad animal, la calidad de los forrajes de Álvaro es superior.

El porcentaje de reemplazos que se observa en el cuadro 1.1 de los tres diferentes sitios revela que tampoco existen diferencias significativas entre las medias. Dahl (1988) señala que el porcentaje ideal en un hato lechero debe ser de 35 % para de esta manera asegurar una productividad constante de leche. En el caso de los tres grupos ninguno de ellos cumple con esta cantidad, lo que puede representar un riesgo de contracción del hato; sin embargo, considerando el tamaño de las unidades de producción en relación a la capacidad forrajera que presentan, y al porcentaje de desechos (9.5%) es probable que los hatos no se reduzcan.

### ***2.5.2. Indicadores productivos y reproductivos***

En el cuadro 1.2 se observa que la productividad de las vacas difiere en gran medida en los tres sitios de estudio, siendo considerablemente superior en el grupo de Álvaro Obregón. Los días en leche y los días secos prácticamente no tienen diferencia entre grupos, por lo que se deduce que no se encuentran afectando el nivel productivo. La productividad de las vacas es superior en el grupo de Álvaro Obregón, probablemente por el tipo de forrajes que consumen los animales, dado que la alfalfa utilizada como forraje principal tiene una cantidad de nutrientes superior a los forrajes nativos que se encuentran en la región de Morelia, y a pesar de que el janamargo y garbanzo son de buena calidad nutritiva no están disponibles en todo el año en la región de Pátzcuaro. La producción de leche en la región de Morelia se asemeja a la productividad reportada por Teyer et al (2002) de 2,823 litros en 292 días en leche en la lechería especializada en el trópico del país; de la misma manera, Carvajal

(2002) señala que las vacas de doble propósito del estado de Yucatán presentaron una productividad de 2,753 kilos de leche en 289 días en leche. Por otro lado, el promedio nacional que señala la SAGARPA (2007) para la lechería familiar es de 3,488 litros por vaca al año. Si se comparan estos datos con la productividad de los tres sitios bajo estudio, se observa que la región de Morelia tiene productividades semejantes a vacas de doble propósito o en el trópico reportado por los autores mencionados, mientras que Pátzcuaro entra dentro de los estándares productivos de la producción de su tipo reportado por SAGARPA y Álvaro Obregón es quien reporta productividades semejantes a las reportadas por SAGARPA (2007), de la lechería especializada, la cuál oscila entre 5,000 y 6,000 kilos por vaca por lactancia. Un factor que probablemente esté relacionado con la producción de leche tan diferente en los tres sitios es el sistema de alimentación, debido a que en Álvaro Obregón y Pátzcuaro se tienen forrajes de mejor calidad que en Morelia. Un forraje con un aporte adecuado de nutrientes puede influir de manera positiva en la producción de los animales, así como en la disminución de los costos de producción al depender en menor proporción de los concentrados que tienden a incrementar los costos de producción para el concepto de alimentación (Arriaga et al 1999).

La productividad está relacionada con varios factores importantes, entre los que se encuentran la edad de las vacas, la edad a primer parto y del intervalo entre partos. La edad a primer parto se encuentra estrechamente relacionada con la productividad de los animales, según Pérez et al (1997), Córdova y Pérez (2005) y Marini et al (2007) sugieren que la edad a primer parto afecta significativamente la producción de leche, al igual que el intervalo entre partos, debido a que la madurez de la vaca para la productividad se alcanza entre los seis y siete años de vida aproximadamente, siendo esta edad en donde la productividad láctea puede alcanzar su grado máximo por la cantidad de células secretoras de leche; a partir de ahí, de acuerdo con Valle (1995) la producción láctea disminuye paulatinamente. Si se considera esto último y se

analiza la edad de las vacas y el número de partos se observa que en Morelia tanto la edad como el número de partos se encuentran fuera de lo recomendado y óptimo para realizar una producción eficiente; los otros dos sitios (Álvaro y Pátzcuaro) en promedio están dentro de los rangos aceptables.

Cuadro 1.2. Indicadores productivos y reproductivos (media  $\pm$ DE) de la producción de pequeña escala en el centro del estado de Michoacán.

Variable	Región de Estudio		
	Morelia (MOR)	Álvaro Obregón (AOB)	Pátzcuaro (PAT)
Kilos de leche por vaca/año	2688 $\pm$ 1104 <sup>a</sup>	5201 $\pm$ 1116 <sup>b</sup>	3980 $\pm$ 916 <sup>c</sup>
Días en leche	345.7 $\pm$ 8.2 <sup>a</sup>	334.3 $\pm$ 43.8 <sup>a</sup>	334.9 $\pm$ 30.3 <sup>a</sup>
Días secos	74.3 $\pm$ 8.21 <sup>a</sup>	69.44 $\pm$ 15.04 <sup>a</sup>	65.5 $\pm$ 13.51 <sup>a</sup>
Número de partos	7.73 $\pm$ 3.03 <sup>a</sup>	3.02 $\pm$ 0.83 <sup>bc</sup>	3.51 $\pm$ 1.0 <sup>c</sup>
Edad de las vacas (años)	10.51 $\pm$ 3.04 <sup>a</sup>	7.2 $\pm$ 1.28 <sup>b</sup>	6.58 $\pm$ 1.05 <sup>b</sup>
Edad a primer parto (meses)	33.27 $\pm$ 5.31 <sup>a</sup>	31.25 $\pm$ 5.26 <sup>a</sup>	32.7 $\pm$ 4.9 <sup>a</sup>
Intervalo entre partos	420 $\pm$ 33.6 <sup>a</sup>	405.5 $\pm$ 50.6 <sup>a</sup>	405.1 $\pm$ 29.88 <sup>a</sup>
Días abiertos	138.2 $\pm$ 28.5 <sup>a</sup>	123.6 $\pm$ 50.6 <sup>a</sup>	129.5 $\pm$ 30.8 <sup>a</sup>
Número de servicios	1.5 $\pm$ 0.34 <sup>a</sup>	1.24 $\pm$ 0.22 <sup>b</sup>	1.37 $\pm$ 0.19 <sup>ab</sup>
% de mastitis subclínica	8.8 $\pm$ 3.43 <sup>a</sup>	15.32 $\pm$ 8.29 <sup>b</sup>	11.21 $\pm$ 6.6 <sup>ab</sup>
Medias con diferente superíndice son estadísticamente diferentes (P<0.05)			

A pesar de ello, el intervalo entre partos se encuentra dentro de los promedios regionales e incluso de los reportados en el mismo tipo de sistemas de producción e incluso de sistemas especializados. La Asociación Holstein de México (2004) reporta en promedio un intervalo entre partos de 443 días; Teyer et al (2002) señalan 468 días en sistemas especializados del trópico y 456 días para los sistemas de doble propósito, por otro lado, Marini (2004) reporta promedios de 453 días en vacas bajo sistema de pastoreo. Considerando esta información, los tres sitios bajo estudio se encuentran dentro del rango e incluso presentando mejores indicadores, tales como los días abiertos, los cuales no presentan diferencias significativas entre los tres sitios, sin embargo, son menores que en la Asociación Holstein de México (2004) quienes reportan un promedio nacional de 178 días abiertos con 2.73 servicios por concepción. En el centro del estado y con lechería de tipo familiar, como son las que se muestran en este estudio, los días abiertos son 27% inferiores a los de la lechería familiar. De la misma manera, el número de

servicios por concepción es aproximadamente 50% menos que en ganado Holstein. Esto puede ser debido al tamaño de las unidades de producción, al número de unidades animal que tienen que atender cada jornal y al tipo de mano de obra que tiene el sistema, tal es el caso de la mano de obra familiar, donde la principal fuerza de trabajo se encuentra representada por el propio dueño e hijos de los animales. Un factor más puede ser la cercanía de las unidades de producción a las casas habitación de los dueños, lo cuál facilita el contacto con los animales y la identificación de signos de celo o alguna otra anomalía o evento que ocurre en ellos. Otro factor que sin duda también influye en los servicios por concepción es el tipo de tecnología que se utiliza para cubrir los servicios, donde en el sistema especializado se usa principalmente la inseminación artificial y en el de tipo familiar es común aún el uso del toro para realizar la monta directa. Esta práctica disminuye considerablemente el número de servicios por concepción. García et al (2007) afirman que el comportamiento productivo y reproductivo de los animales depende del grado y tipo de tecnificación en la cuál se encuentran inmersos.

En relación a la mastitis subclínica, Dahl (1988) señala que el máximo permisible en un hato lechero debería ser 15%. Analizando los datos de la tabla 2, se observa que en la región de Álvaro Obregón, es donde se rebasan ligeramente estas cifras, siendo estadísticamente diferente Morelia de Álvaro, pero no así de Pátzcuaro; y tampoco existen diferencias en los porcentajes de Álvaro y Pátzcuaro. Faria et al (2005) y Juozaitiene et al (2006) sostienen que la mastitis subclínica es una de los factores que causan mayores pérdidas en los sistemas lecheros, no solamente por los costos que implica el tratamiento de la enfermedad, sino también por las pérdidas en la producción láctea que origina, el riesgo de contagio a otros animales, los costos de mano de obra extra, entre otros (Pech et al 2007).

Una de las causas que probablemente tenga relación con el porcentaje de mastitis subclínica que reportan cada uno de los sitios es el sistema de

producción propio de cada uno de los mismos, ya que en Morelia, quien presenta menor porcentaje (8.8%) tiene un sistema de producción en pastoreo y en especial en la época de lluvias, lo cuál evita que se acumule estiércol en los corrales; además el sistema de ordeño es una vez al día por la mañana y la leche del resto del día se destina para que los becerros mamen directamente de la vaca. A diferencia de Álvaro Obregón y Pátzcuaro, donde el sistema de ordeño es 2 veces al día en el primer sitio y en el 75% de los productores y en el porcentaje restante solamente una vez al día; sin embargo, en ambos sitios se separa el becerro al tercer día del nacimiento, por lo que la leche se retira de la vaca con ordeño manual completamente. Doherr et al (2007) menciona que los factores que aumentan el riesgo para la presentación de mastitis en los hatos lecheros son el manejo general del hato, el tipo de alimentación, la higiene en el ordeño, la tecnología de ordeño (manual o mecánica), la salud general de la ubre y el animal, la predisposición de la vaca y la eficiencia de los tratamientos contra enfermedades de la ubre. En el caso del tipo de ordeño que realizan los tres sitios impera el ordeño manual, con prácticas de higiene deficientes el momento del ordeño. Sin embargo, a pesar de eso, el porcentaje es significativamente menor que porcentajes reportados por Faria et al (2005) en hatos de doble propósito de 73.3% de mastitis subclínica en los hatos, de la cuál el 61% lo presentaron las unidades de producción con sistema de ordeño mecánico, y el 39% restante con sistema de ordeño manual; de igual modo, Cerón et al (2007) reportan un porcentaje de mastitis subclínica del 21.23% en sistemas de producción de leche especializados en Colombia.

### **2.5.3. Análisis económico de los sistemas**

El precio de la leche que presenta cada sitio no es diferente entre Morelia y Álvaro, pero si difiere entre este par de sitios y Pátzcuaro (Cuadro 1.3); sin embargo, en los tres sitios se encuentra dentro de los rangos nacionales de precio de leche cruda pagada al productor, el cuál es de \$3.39 pesos por litro según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera en México, para

el periodo en que se realizó el estudio (2002-2005). Esto indica que en promedio, el precio se encuentra por debajo del promedio nacional. Esta diferencia de precios entre uno y otro sitio se debe principalmente al sistema de comercialización que se tiene. En Morelia la comercialización se realiza principalmente a través de un intermediario, denominado “botero”, el cuál recoge la leche al productor y la distribuye directamente al consumidor como leche cruda. El otro intermediario que existe en Morelia es el quesero, el que paga el litro de leche a un precio aún menor que el botero; sin embargo, por el tamaño de las comunidades en las que se produce la leche, debido a la dificultad que observan los productores para venderla directamente al consumidor y por ser estos dos canales de venta más factibles y las relaciones sociales prevalecientes, aceptan el precio de la leche que ellos fijan para poder desplazar su producto.

En Álvaro Obregón, el canal de comercialización más importante es el botero y en Pátzcuaro la comercialización se encuentra distribuida entre el botero y directamente al consumidor. Esta última práctica la realiza el 33% de los productores, mientras que otro 33% venden la leche por la mañana al botero y por la tarde directamente al consumidor. Esta estrategia de venta es la que hace la diferencia del precio promedio de la leche en los sitios (Ramírez *et al.*, 2009).

El costo de producción del litro de leche es elevado en comparación con el precio de la leche. Esto genera como resultados márgenes negativos en Morelia y positivos pero muy reducidos en los otros dos sitios, si se considera la desviación estándar, al momento de considerar la mano de obra tanto familiar, como contratada, dentro de los costos de producción, como se observa en el cuadro 1.3.

Cuadro 1.3. Análisis económico<sup>1</sup> (media  $\pm$  DE) de la producción de leche a pequeña escala en el centro del estado de Michoacán, México.

Variable	Región de Estudio		
	Morelia (MOR)	Álvaro Obregón (AOB)	Pátzcuaro (PAT)
Precio del litro de leche	2.97 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>	3.02 $\pm$ 0.11 <sup>ab</sup>	3.59 $\pm$ 0.58 <sup>c</sup>
Costo del litro de leche	4.6 $\pm$ 1.68 <sup>a</sup>	3.19 $\pm$ 0.91 <sup>bc</sup>	2.29 $\pm$ 1.07 <sup>c</sup>
Costo por concentrado	0.04 $\pm$ 0.001 <sup>a</sup>	0.06 $\pm$ 0.05 <sup>ab</sup>	0.66 $\pm$ 0.35 <sup>b</sup>
Costo por alimentación	2.29 $\pm$ 0.95 <sup>a</sup>	1.85 $\pm$ 0.58 <sup>a</sup>	1.29 $\pm$ 0.83 <sup>a</sup>
Costo por mano de obra	2.34 $\pm$ 0.88 <sup>a</sup>	1.24 $\pm$ 0.68 <sup>bc</sup>	0.94 $\pm$ 0.39 <sup>c</sup>
Margen bruto por litro de leche	-1.34 $\pm$ 1.53 <sup>a</sup>	0.52 $\pm$ 0.8 <sup>b</sup>	0.65 $\pm$ 1.46 <sup>cb</sup>
Margen bruto por jornal	-14,930 $\pm$ 22,353 <sup>a</sup>	24,650 $\pm$ 33,715 <sup>b</sup>	38,590 $\pm$ 41,247 <sup>cb</sup>
Medias con diferente superíndice son estadísticamente diferentes ( $\alpha$ 0.05)			
1 Todos los valores son expresados en pesos corrientes mexicanos del año 2007			

En lo que se refiere a la distribución de los principales costos de producción del litro de leche, se observa que no existen diferencias significativas en el costo por alimentación entre los tres grupos, sin embargo, en el costo por concentrados si es diferente entre Morelia y Pátzcuaro. En Morelia, el uso de concentrados se limita por el sistema de producción que tienen, debido a que al mantener los animales en pastoreo, el uso del concentrado se limita al momento del ordeño, pero la cantidad que ofrecen oscila entre 2 a 2.5 kilos en promedio por vaca al día. En Álvaro Obregón, el costo que implica el uso de concentrados es bajo debido a la productividad que tienen los animales, en promedio la cantidad de concentrado que ofrecen es de 4.6 $\pm$ 1.3 kilos por vaca; y en Pátzcuaro el concentrado se ofrece en mayor cantidad por el tipo de forraje que ofrecen, el cuál es de menor calidad que en Álvaro y el sistema de producción también es estabulado todo el año (5.1  $\pm$  1.04 kilos/vaca).

El costo por concepto de alimentación representa el 49.8, 58.0, y 56.3% de Morelia, Álvaro Obregón y Pátzcuaro; respectivamente, del costo total del litro de leche. Olivera et al (2001) menciona que el porcentaje del costo de alimentación en un hato lechero debería ser menor del 47% en sistemas especializados. De la misma manera, Etgen y Reaves (1990) y Espinoza et al (1997) concuerdan que el costo de la alimentación debe ser del 55% hasta el

70% máximo; costos más elevados que estos generarían problemas financieros en las unidades de producción. Por otro lado en el estado de Querétaro en sistemas de producción de leche familiares el costo que implica la alimentación es de 64.94% (Gómez et al 2007), mientras que en el municipio de Maravatío, Michoacán es de 45.42% (Jiménez et al 2007). A pesar de que en el área de estudio ningún sistema rebasa el 70% de los costos de alimentación, la rentabilidad total promedio en términos de margen absoluto en un sitio presenta resultados negativos en un sitio y muy reducidos, si bien positivos en dos sitios, si no se contempla la desviación estándar, es decir, que la variabilidad es muy alta, pero hay algunos casos donde se consiguen márgenes positivos.

El costo que implica el uso de la mano de obra familiar es la ventaja más grande que tienen los sistemas de producción a pequeña escala, debido a que representa el 50.9, 38.9 y 41.0 por ciento del costo total del litro de leche para Morelia, Álvaro y Pátzcuaro respectivamente. Esto genera como resultados que en la práctica, el costo que implica este rubro en realidad no significa un gasto monetario para los productores y que lo estarían tomando como ahorro del costo del litro o como pago de su fuerza de trabajo.

El margen por litro de leche si presenta diferencia significativas entre Morelia y los otros dos sitios. El caso de más atención es el de Morelia, donde el margen de ganancia por litro es de \$-1.34 por litro; sin embargo, si no se imputa el costo de la mano de obra el costo de producción sería de \$1.98±0.93 pesos por litro, por lo que la ganancia sería de \$1.29 ± 0.92 por litro. Los otros municipios tienen una situación semejante, es decir, los costos de producción bajan considerablemente si no se incluyera la mano de obra familiar. Sin embargo, en el municipio de Morelia, el tipo de sistema de producción está generando una ventaja que no tienen los otros sitios, y es la permanencia en el hato de los becerros para su venta hasta el momento del destete (8 o 10 meses de edad) que está generando un superávit de operación de \$0.82 pesos por litro en el

46.6% de los productores del lugar. En el resto el costo de los reemplazos implica un costo de \$-0.45 por litro de leche.

Por otro lado, en sistemas de producción a pequeña escala en el estado de México el margen por litro de leche considerando la mano de obra familiar es de %0.30 por litro en sistemas de subsistencia, \$0.78 en sistemas especializados y \$0.32 en sistemas mixtos (Espinoza et al 2005). Comparando estos datos con los reportados en los sitios de estudio, los márgenes son semejantes en los sistemas.

El margen por litro de leche está determinando, sin duda, el margen por jornal que se presenta en el cuadro 1.3, donde se observa que Morelia presenta un margen por jornal negativo. Esta situación se explicó en el párrafo anterior. Analizando los datos presentes, se obtiene que en promedio, la cantidad de salarios mínimos por jornal derivados de la actividad lechera que perciben al día las personas, es de -0.83, 1.36 y 2.14 salarios mínimos para Morelia, Álvaro y Pátzcuaro, respectivamente. El salario mínimo promedio considerado para la región fue de \$49.4 para los sitios en el año 2007. Cervantes (2001) señaló que en año 2000 se requerían cuatro salarios mínimos para que una familia cubriera sus necesidades básicas; los productores de ningún sitio alcanzan esta cifra, porque se considera que por lo general trabajan en promedio entre 1.55 y 1.87 jornales por familia, por lo que contabilizando esta, cada familia obtendría un promedio de 2.33 salarios mínimos para la región de Álvaro Obregón y 3.31 para Pátzcuaro.

Por otro lado, el Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP) y la Cámara de Diputados reportan que para el año 2005 aproximadamente se requería un ingreso de \$4,918 pesos mensual por familia rural de 4.4 miembros en total, para que pudieran cubrir sus necesidades básicas, las cuales son: alimentación, vivienda, mobiliario, operación del hogar, vestido y calzado, calidad de la salud, educación y cultura, cuidado y presentación personal,

recreación y transporte y comunicaciones. Álvaro tiene un ingreso mensual obtenido de la producción lechera en promedio de \$2,054<sup>1</sup> por persona, lo que significa \$3,532.88<sup>2</sup> por familia si se considera el número de jornales que tienen las unidades de producción. Pátzcuaro por su parte, ingresa \$3,215 por persona y \$4,983 por familia. Este último sistema es el único que se encuentra acorde a lo que menciona el CESOP. Por su parte, en Morelia, considerando los costos de producción que presentan, así como el margen por litro de leche y el precio de la misma, por el contrario de los otros dos sitios, cada persona está perdiendo \$1,244 pesos al mes dentro de la actividad lechera, en comparación a un trabajo donde se le pagara el salario mínimo.

A pesar de las cifras poco alentadoras de las ganancias económicas, la lechería a pequeña escala es una tradición que se tiene desde hace varias décadas y se tiene arraigada la tradición, razón por la cuál sigue siendo un importante modo de vida de los productores dedicados a esta actividad. Por otro lado, se debe recordar que dentro de los cálculos se ha incluido el costo de oportunidad de la mano de obra. Sin embargo, en la práctica los productores no son totalmente conscientes de este fenómeno porque la contabilidad que realizan de manera empírica, incluye solamente los gastos monetarios reales, implicando para ellos un ahorro la mano de obra familiar incorporada (la cuál implica un alto porcentaje del costo de producción en los tres sitios) y percibiendo entonces un incremento de las ganancias que tienen por mes. Es por ello que en Morelia, no se aprecia como una pérdida la de producción de leche, más bien, una forma de ocupar el tiempo, no solamente del jefe de familia, sino también de los hijos, además de que se aprovechan las extensiones de tierra y los esquilmos agrícolas, así como los cultivos de invierno. Adicional a esto, en Morelia se aprovechan las hectáreas que se

---

<sup>1</sup> Margen bruto por jornal al mes = margen bruto por jornal al año / 12(meses del año)

<sup>2</sup> Margen bruto por familia = [margen bruto por jornal al mes] X [Nº de jornales por unidad de producción]

tienen de agostadero, no aptas para la siembra de algún grano o forraje cultivado

## 2.6. CONCLUSIONES

Los sistemas lecheros de la región centro norte del estado de Michoacán, a pesar de que son sistemas a pequeña escala, localizados en una misma región geográfica, reaccionan a los cambios del entorno, modificando su tecnología y estructura y el resultado de esas modificaciones es heterogéneo, encontrando entre ellos similitudes y diferencias.

En los sistemas de las diferentes micro-regiones se encontró que, en los indicadores de tamaño promedio de las unidades de producción (número de vacas, unidades animal, porcentaje de reemplazos, unidad de trabajo humano, unidades animal por jornal, superficie agrícola útil y carga animal) no presentan diferencias estadísticas significativas entre los promedios. Sin embargo, un factor que influye en estos sistemas son las condiciones agroclimáticas de cada una de las micro-regiones, ya que en Álvaro Obregón la superficie agrícola dedicada a la alimentación es menor que en las otras dos micro-regiones, lo que se compensó con la mayor productividad por hectárea de los granos forrajeros. Así mismo, en Morelia la estructura y fertilidad de los suelos es menor que en las otras micro-regiones, reflejándose estos factores en la productividad de los cultivos y esta a su vez en la carga animal por hectárea.

Las principales diferencias entre los sistemas se dan en los indicadores productivos y económicos. En relación a la productividad (kilos de leche por lactancia por vaca) en las tres micro-regiones se encontraron diferencias significativas, siendo en Morelia la productividad más baja, la cuál está sujeta por la calidad genética de los animales, el tipo de alimentación que se ofrece, la edad de los animales, el número de partos y en especial al sistema de producción que prevalece en la región de Morelia.

Las ganancias económicas dependen básicamente del costo de producción y del precio del litro de leche. Éste último está afectado por las estrategias de comercialización que se siguen en las tres micro-regiones, siendo la mejor combinación de factores que proporcionan una mejor ganancia la de Pátzcuaro, que implica venta de la leche distribuida entre el intermediario y el consumidor para mejorar el precio de la leche; además el costo de producción es más bajo que los otros dos sitios.

## 2.7. LITERATURA CITADA

Arriaga J C, .A. Espinoza O, A. Albarran P. y O. Castelán. 1999. **Producción de leche en pastoreo en praderas cultivadas: una alternativa para el altiplano central**; Ciencia Ergo Sum. 6:290-300.

Asociación Holstein de México, 2004. **Estadística de Producción de Leche Anual 2004.**

Carvajal H M, Valencia H E R y Segura C J C. 2002. **Duración de la lactancia y producción de leche en vacas Holstein en el estado de Yucatán, México**; Revista Biomédicas. 13:25-31.

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP). 2005. **El Salario Mínimo en México**. Cámara de Diputados LIX Legislatura. Junio. 1-16 pp. [http:// www.diputados.gob.mx/cesop/](http://www.diputados.gob.mx/cesop/)

Cerón M M F, J. Agudelo E. y J.G. Maldonado E.. 2007. **Relación entre el recuento de células somáticas individual o en tanque de leche y la prueba de CMT en dos fincas lecheras del departamento de Antioquia (Colombia)**; Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 20:472-483.

Cervantes E F, H. Santoyo C. y A. Alvarez M.. 2001. **Lechería Familiar. Factores de Éxito Para el Negocio**. Plaza y Valdés Editores. UACH. CIESTAAM, CONACyT. 230 pp.

Cordonier P, R. Carles y P. Marsal. 1986. **Economía de la Empresa Agraria**. Edit. MUNDIPRENSA. Madrid, España. pp. 93-116.

Córdova I A y J.F. Pérez G. 2005. **Relación reproducción producción en vacas Holstein**. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET; 5 (2). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205.html>

Dahl J. 1988. **Calidad de la leche y Mejoramiento de la Producción**. The Dairy Equipment Division of Dec. International, Inc. Madison, Wisconsin. pp. 7–10.

Doherr M G, M. Roesch, W. Schaeren, M. Schallibaum y W. Blum J.. 2007. **Risk factors associated whit subclinical mastitis in dairy cows in swiss organic and conventional production system farms**; Veterinarni Medicine. 52:487-495.

Espinoza O A, A. Álvarez M., M.C. Del Valle y M. Chauvete. 2005. **La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México**; Técnica Pecuaria en México. 43:39-56.

Espinoza O A, C..M. Arriaga J. y O. Castelán O. 1997. **Análisis económico de la producción campesina de la leche en el valle de Toluca**. Memorias del Seminario Taller Nacional de Sistemas de Producción de Leche en Pequeña Escala. CICA FMVZ-UAEM. 28–30 enero. Toluca, Edo. De México. pp .94-102.

Etgen M W y M. Reaves P. 1990. **Ganado lechero**. Alimentación y Administración. Edit. LIMUSA. México. 11-48, pp. 227-251.

Faria R J F, A. García U., G. D'Pool, K. Valero L., M. Allarca C. y G. Angelosante. 2005. **Detección de mastitis subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. Comparación de tres pruebas diagnósticas;** Revista Científica FCU-LUZ. 15:109-118.

FIRA, 2003. **Tendencias y Oportunidades de Desarrollo de la Red Leche en México.** Boletín informativo Num 317, Vol. XXXIII. pp. 137.

García M J G, V.D. Mariscal A., A. Caldera N., R. Ramírez V., H. Estrella Q. y R. Núñez D. 2007. **Variables relacionadas con la producción de leche de ganado Holstein en agroempresas familiares con diferente nivel tecnológico;** Interciencia. 32: 841-846.

Geréz V y M. Grijalva . 1991. **El Enfoque de Sistemas.** Edit. Noruego-Limusa. México. pp .3-25.

Gilbert E H, W. Norman D. y E. Winch F. 1980. **Farming Systems Research: A Critical Appraisal.** Michigan State University, Rural Development Papers. Paper N° 6. East Lansing, Michigan, USA. pp.135.

Gómez F O, A. Alonso P., V. E. Espinosa O., J.I. Reyes C., L. Gómez G. y J.R. Melendez G. 2007. **Participación porcentual por insumo en el costo de producción de un litro de leche en empresas familiares de los ejidos de Santa Matilde, Querétaro y Santa Matilde Iztacalco en el municipio de San Juan del río, Querétaro, México.** En: Memorias del XIII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Agosto 9-11. Acapulco Guerrero, México. Volumen 1. pp.447-451.

Hart D R. 1985. **Conceptos Básicos Sobre Agroecosistemas.** Centro de Investigación Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. pp. 55-65.

Hilderbrand E P y K. Waugh R. 1986. **Farming systems research and development.** In: Hilderbrand, E.P. Perspectives on Farming Systems Research and Extension. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. pp. 12-15.

Jiménez J R A, F. Alonso P., L.A. García H., J.L. Dávalos F., V. Espinosa O.. 2007. **El tamaño del hato indicador de la eficiencia económica de la lechería familiar de Maravatío, Michoacán.** En: Memorias del XIII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Agosto 9-11. Acapulco, Guerrero, México. Volumen 1, pp. 452-455.

Juozaitiene V, A. Juozaitis y R. Micikeviciene. 2006. **Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black and White cows;** Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 30:47-51.

Marini P R, A. Charmandarian y R. Di Masso. 2007. **Relación producción–reproducción y edad en vacas lecheras en su primera parición;** Revista Argentina de Producción Animal. 27:321-322.

Marini P R. 2004. **Comportamiento de vacas de diferentes edades el parto.** Archivos de Zootecnia. 53: 205–208.

McDowell R E y E. Hilderbrand P. 1986<sup>a</sup>. **Prevailing Farming Systems by Regions.** In: Hilderbrand, E.P. Perspectives on Farming Systems Research and Extension. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. pp 34-38.

McDowell R E y E. Hilderbrand P. 1986<sup>b</sup>. **Characteristics of Selected Systems.** In: Hilderbrand, E.P. Perspectives on Farming Systems Research and Extension. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. Pp. 39-51.

Norman D W. 1986. **Defining a farming system**. In: Hilderbrand, E.P. Perspectives on Farming Systems Research and Extension. Lynne Reiner Publisher, Inc. USA. pp. 32-34.

Norman D W, D. Worman F., D.Siebert J. y E. Modiakgotla. 1996. **El Enfoque de Sistemas Agropecuarios Para el Desarrollo y la Generación de Tecnología Apropriada**. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 256 pp.

Olivera S. 2001. **Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero**; Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 12:49-54.

Pech M V C, M. Carvajal H. y R. Montes P. 2007. **Impacto económico de la mastitis subclínica en hatos bovinos de doble propósito de la zona centro del estado de Yucatán**; Tropical and Subtropical Agroecosystems. 7:127-131.

Pérez A, R. Khalil, L. Vaccaro y I. Rodríguez M. 1997. **Edad a primer parto y su relación con la producción lechera en vacas de doble propósito**; Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 5:518-520. Supl. 1

Ramírez G.R.E., B.G. De la Tejera H. y M. Ramírez G. 2009. **Análisis del mercado y márgenes de comercialización de la leche en la región centro norte del Estado de Michoacán**. Tesis de doctorado: Modelos de desarrollo económico productivo del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. pp. 46-90.

Rodríguez G G. 1998. **La apertura comercial y la actividad lechera en México**. En: Los Rejuegos del Poder, Globalización y Cadenas Agroindustriales de la Leche en Occidente. Editorial Ciesas. México, D. F. pp. 35-58.

SAGARPA. 2001. **Anuario Estadístico Agropecuario de México**. 176 pp.

SAGARPA. 2007. **Proyecto seguimiento de costos de producción pecuaria por sistema-producto. (Avances de la metodología) México**. 20 pp.

Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2005. **Boletín de Leche**. Enero- Julio 2005, México. pp. 9 -13.

Statistical Package for the Social Sciences. 2002. **SPSS V 11.5**. SPSS Inc. 233 S. Wacker Drive, 11th floor Chicago, IL.

Teyer B R, G. Magaña J., J. Santos y C. Aguilar. 2002. **Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Holstein manejadas en un sistema de lechería especializada y otra de doble propósito en el sureste de México**. Livestock Research for Rural Development. 14 (4): <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/4/teye144.htm>.

Tomasewsky M A. 1995. **Eleve al máximo la eficiencia de su control de producción**. En: Memoria de la 11ª Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero. México. pp. 1-10.

Valle A. 1995. **Duración de gestación, producción de leche e intervalo entre partos de vacas Holstein de distintas procedencias**; Zootecnia Tropical. 13(2): 199-214.

Venegas R. y G. Siau. 1994. **Conceptos, Principios y Fundamentos para los Sistemas Sustentables de Producción**. Agroecología y Desarrollo. N°7. Santiago de Chile. pp. 24-42.

Wiggins S, R. Tzintzun R., M. Ramírez G., R.E. Ramírez G., F.J. Ramírez V., G. Ortiz O., B. Piña C., U. Aguilar B., A. Espinoza O., A.M. Pedraza F., G. Rivera H y C. Arriaga J. 2001. **Costos y Retornos de la Producción de Leche en Pequeña Escala en la Zona Central de México**. La Lechería Como Empresa. Edit. Cuarta Época UAEM. Estado de México. 61 pp.

---

### **CAPITULO III. ANALISIS DEL MERCADO Y MARGENES DE COMERCIALIZACION DE LA LECHE EN LA REGION CENTRO-NORTE DEL ESTADO DE MICHOACAN**

R E Ramírez-González<sup>1</sup>, BG De la Tejera-Hernández<sup>2</sup> y M Ramírez-González<sup>1</sup>.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad  
Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; <sup>2</sup>Centro Regional Universitario Centro  
Occidente-Universidad Autónoma de Chapingo

#### **3.1. RESUMEN**

Una de las principales problemáticas que enfrenta el sector lechero está relacionada con el mercado de la leche. El objetivo de este capítulo fue definir los canales de comercialización de la leche cruda en los sistemas lecheros a pequeña escala en la región, la problemática que los afecta y los márgenes de comercialización por eslabón. Se tomaron como muestra 143 productores en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro, así como 13 boteros y 5 queseros y 181 consumidores finales. El trabajo se realizó en el año 2007 mediante la aplicación de encuestas y observación directa. Se determinó el margen bruto de comercialización (MBC) y el margen neto de comercialización (MNC) de cada eslabón. La cadena está conformada por cuatro actores principales: productor, botero, quesero y consumidor final. La principal vía de comercio es mediante el botero, quien vende el 91% de la producción. Este tipo de comercialización se ha convertido en una tradición y forma parte de la cultura de la actividad. El 83.93% de los productores manifiestan problemas de comercialización relacionado con el precio y la estacionalidad de la demanda. El 28.07% de los productores visualiza otra forma de comercialización tal como la transformación de la leche a quesos, venderlo directamente al consumidor y solamente el 12.5% considera la posibilidad de asociarse para vender el producto en conjunto. Tanto los boteros, como los queseros obtienen el mismo

margen neto relativo de ganancia, siendo de 20.89% y 20.90% respectivamente en Álvaro Obregón. Sin embargo, en Tájaro el quesero obtiene un 22.32% de margen. La participación directa del productor en el precio es de 71.95%, más alta que el promedio nacional, pero los costos de producción son también altos y eso lo coloca con el eslabón que recibe menos margen de ganancia. El precio por litro pagado por el botero es de \$3.7 en promedio en ambas regiones y a nivel nacional fue \$3.78. El precio internacional fue de \$4.80 en USA y de \$3.5 en Nueva Zelanda (principales proveedores de leche a México). En el año 2009 el precio ha tenido una contracción nacional e internacional y a nivel local se ha reflejado con un fenómeno regresivo del incremento gradual del precio de la leche. La región producía diariamente 58,065 litros de leche que se distribuye en Morelia y la región, beneficiando directamente a 126,299 personas aproximadamente consumidoras del lácteo. La actividad beneficia directamente a 1,189 familias (6,777 personas) que dependen directamente de la actividad. Se deben implementar estrategias que impulsen el desarrollo local y regional pero que considere las características propias de la cadena comercial.

## **MARKET ANALYSIS AND RANGE OF MILK MARKETING IN NORTH-CENTRAL REGION OF THE MICHOACAN STATE**

### **3.2. SUMMARY**

One of the main problems affecting the dairy industry is related to the milk market. The purpose of this chapter was to define the marketing of raw milk in small-scale dairy systems in the region, the problems affecting the margins and marketing chain of production. Were taken as a sample 143 producers in the municipalities of Alvaro Obregon and Tarímbaro and 13 intermediaries and five cheese maker and 181 consumers. The work was conducted in 2007 through the implementation of surveys and observational method. We determined the gross margin marketing (MBC) and net marketing margin (MNC) of each link. The chain is formed by four major players: producers, intermediary, cheese and

consumer. The main route is through trade intermediary, who sold the 94.2% of production. The type of marketing is by tradition and culture is part of the activity. The 83.93% of producers reported problems related to market price and the seasonality of demand. The 28.07% of producers considered the transformation of milk to cheese, selling directly to consumers as other marketing and only 12.5% consider the possibility of partnering to sell the product together. The intermediaries and the cheese makers obtain the same relative marketing net margin that are 20.89 % and 20.90% respectively. However the cheese makers from T ejaro obtain 22.32% of relative net margin. The direct participation in the producer price is 71.95% higher than the national average, but the cost of production are also high, this puts it in the link that gets less profit margin. The price per liter paid by intermediary is \$3.7 on average in both regions and nationally was \$3.78 mexican pesos. The international price was \$4.80 in USA and \$ 3.5 in New Zealand (main suppliers of milk to Mexico. In 2009, the price has taken a downturn nationally and internationally and locally has shown a gradual increase of the phenomenon of regressive price of milk. The region produced 58.065 liters of milk daily, which is distributed in Morelia and the region, directly benefiting about 126.299 people from consuming milk. The activity directly benefits 1.189 families (6.777 people) who depend directly on the activity. It must implement strategies that promote local and regional development but to consider the characteristics of the commercial chain.

### **3.3. INTRODUCCIÓN**

#### **3.3.1. ENTORNO DEL MERCADO DE LECHE**

##### **3.3.1.1. Situación mundial**

La mayoría de los países considera la producción y abasto de leche como una prioridad nacional, por lo cual han establecido políticas de alto proteccionismo

para el sector. Países desarrollados como Estados Unidos, Canadá y los de la Unión Europea, producen un gran volumen de leche, por lo cual sus excedentes terminan vendiéndolos en el mercado internacional con grandes subsidios, distorsionando fuertemente los precios del producto (Ángeles *et al.*, 2004).

En el mercado mundial se puede apreciar una especialización industrial tanto en las empresas como en los países, determinando la oferta mundial en los siguientes segmentos de mercado:

1. Leche en polvo. Se divide en dos grandes grupos integrados por los países altamente desarrollados tales como los Estados Unidos, Canadá y los ubicados en Europa que disfrutan de amplios subsidios; y por otra parte, los países con bajos costos de producción como Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay, que poseen condiciones agro climáticas muy favorables para la producción y cuentan con la infraestructura necesaria (Villamar y Olivera, 2005; FAO, 2008).
2. Quesos. La oferta de quesos de alto valor es dominada por Europa, quien posee un reconocimiento mundial y dado que su materia prima es relativamente cara ha tenido que concentrarse en ese producto. A su vez, los países con bajos costos de producción de leche dominan el mercado mundial de quesos comerciales, sobre todo del tipo para fundir, consolidándose como proveedores mundiales de las grandes franquicias de pizzas y comida rápida, estos fabricantes están comprando marcas locales posicionadas en los mercados de otros países, como la empresa New Zealand Dairy Board que compró la marca Noche Buena en México (Villamar y Olivera, 2005).
3. Yogures y productos lácteos similares. El mercado mundial de yogures es incipiente, debido a problemas de logística y red de frío, a diferencia

del mercado de helados de Europa y Estados Unidos que presenta mucha actividad. La estrategia de las grandes empresas transnacionales para atacar diferentes mercados ha sido más que exportar, desarrollar redes de franquicias y alianzas estratégicas, como ejemplo tenemos en México en el mercado de yogures, marcas mundiales como Danone y Yoplait.

4. Subproductos y derivados lácteos. Este segmento de mercado, está formado por productos como la caseína, sueros lácteos y otros, que participan cada vez más como materias primas de productos alimenticios y farmacéuticos.

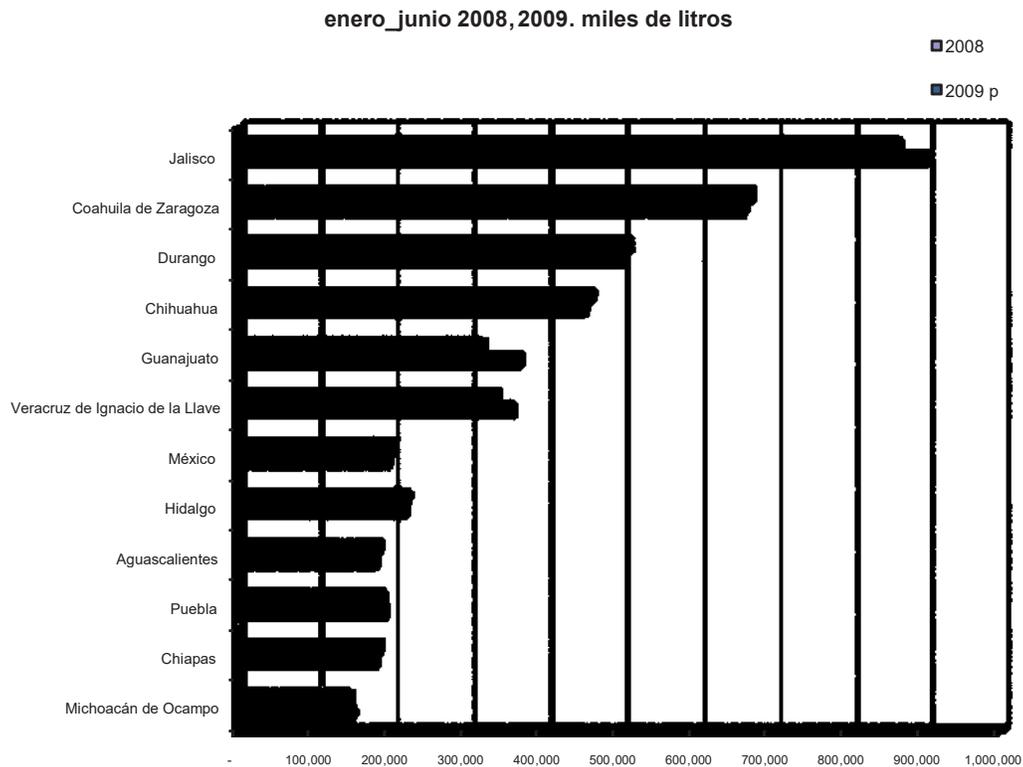
En la producción de leche predominan los países industrializados, así poco más del 69% de la producción mundial se concentra en los países desarrollados. Es importante destacar que en año 2004 eran 13 países los productores de leche que representaban más del 80% de la producción total mundial (Ángeles *et al.*, 2004; Villamar y Olvera, 2005), entre los más importantes destacan la UE (Unión Europea) con 31.9%, EUA (Estados Unidos de América) con 18.9%, India (9.1%), Federación Rusa (7.8%), Brasil (5.6%), China (5.4%), Nueva Zelanda (3.6%), Ucrania (3.2%), Australia (2.5%), México (2.4%). Esto indica que la producción de los mayores volúmenes de leche se concentra en unos pocos países, explicando la gran cantidad de países deficitarios que deben importar este producto. Galetto (2008) muestra un panorama diferente en el año 2006, donde es Estados Unidos el principal productor de leche fluida, seguido de por India, China, Rusia, Alemania, Brasil, Francia y Reino Unido. De tal manera que dentro de los 20 principales países productores de leche en el mundo, México se encuentra ocupando el décimo quinto lugar, con un volumen de producción de 10'029,274 miles de litros en el mismo año.

Para el año 2009, se estima que la producción considerando la tasa media de crecimiento histórica de la producción de leche será de 11,030 miles de toneladas métricas de leche fluida, esto en la actualidad lo colocaría como séptimo lugar en la producción de leche, pero no porque haya aumentado la productividad láctea, sino porque nuevamente se considera la Unión Europea (con sus 21 países que lo conforman unificados) como el primer productor a nivel mundial (USDA, 2009).

Independientemente de los niveles de producción, entre los primeros lugares a nivel mundial se encuentran naciones cuya producción, es deficitaria como China y México y otros países, con producciones excedentes y que se ubican como importantes exportadores, como el caso de la UE, USA y Nueva Zelanda. En el caso particular de México, en el año 2008 fue el primer país importador de leche en polvo, con una cantidad total de 163 mil toneladas métricas, seguido de Indonesia, con 159 miles de toneladas métricas (USDA, 2009).

### ***3.3.1.2. Panorama general de la ganadería lechera y la industria láctea en México.***

De acuerdo a las cifras reportadas por el SIP y SAGARPA, (2009) en el año 2007 la producción nacional de leche fue de 10,345,976.0 miles de litros. INEGI reportó que en ese mismo año la producción se concentró principalmente en 10 estados de la república entre los que están: Jalisco (15.61%), Veracruz (9.88%), Durango (7.47%), Chihuahua (7.33%), Coahuila (7.18%), Guanajuato (4.48%), Sinaloa (4.27%), Chiapas (4.12%), Aguascalientes (3.67%) y Michoacán (3.56%), sumando la producción de estos estados así el 67.57% de la producción nacional de leche (INEGI, 2009). Se estima que para el año 2009 se tenga una producción nacional de leche de 10,805,372 miles de litros, los cuales están distribuidos principalmente en 12 estados (fig. 2.1).



Fuente: SIAP/SAGARPA

Figura 2.1. Principales estados productores de leche de bovino en México para el año 2009.

### *Consumo de leche*

México ha sido uno de los mayores importadores de leche en polvo en el mundo, en el año 2007 adquirió el 6.8% del total comercializado en el mercado internacional de leche entera en polvo y el 14.2% de la leche en polvo descremada, y durante varios años, fue el país que utilizaba la mayor cantidad de leche en polvo rehidratada para el consumo de su población; desplazado ahora por China, Argelia y Filipinas (Cesín y Ramírez, 2008).

Construyendo una serie histórica del consumo nacional aparente (CNA) de leche, se tiene que en 1989 fue de 8,194.4 millones de litros, del cual el 68%

fue de la producción nacional y el 32% de las importaciones; en el año 2005, el CNA fue de 14,079 millones de litros, de los cuales el 70.1 % fue de producción nacional y el 29.9 de la importaciones, posterior a este año, el volumen de importaciones se ha mantenido constante, sufriendo ligeras disminuciones en los últimos años (Cuadro 2.1). Lo anterior denota que ante la existencia del cupo de importaciones de leche en polvo y el encarecimiento de este producto en el mercado internacional, algunas empresas optaron por la compra de leche fluida para complementar su demanda por esta materia prima, así como de leches evaporadas y condensadas, yogurt y quesos, derivados lácteos (sueros y lactosueros) (SIAP-SAGARPA, 2005). Lo anterior indica que la industria ha optado por satisfacer su demanda con leche en polvo a través de las “Preparaciones”, lo que ha manifestado en incrementos porcentuales importantes en el volumen de las importaciones (fig. 2.2).

Cuadro 2.1. Disponibilidad de leche 1998 -2008

<b>México: disponibilidad bruta de leche equivalente, 1999- 2008, millones de litros equivalentes</b>						
<b>Año</b>	<b>Disponibilidad bruta</b>	<b>Producción</b>	<b>%</b>	<b>Importaciones</b>	<b>%</b>	
1999	11,513	8,877	77.1%	2,636	22.9%	
2000	12,238	9,311	76.1%	2,927	23.9%	
2001	12,786	9,472	74.1%	3,314	25.9%	
2002	12,976	9,658	74.4%	3,318	25.6%	
2003	13,259	9,784	73.8%	3,474	26.2%	
2004	13,658	9,864	72.2%	3,793	27.8%	
2005	14,079	9,868	70.1%	4,210	29.9%	
2006	13,036	10,089	77.4%	2,947	22.6%	
2007	13,587	10,290	75.7%	3,297	24.3%	
2008	13,817	10,601	76.7%	3,217	23.3%	
Fuente: SIAP/SAGARPA, SE/SIAVI 3						

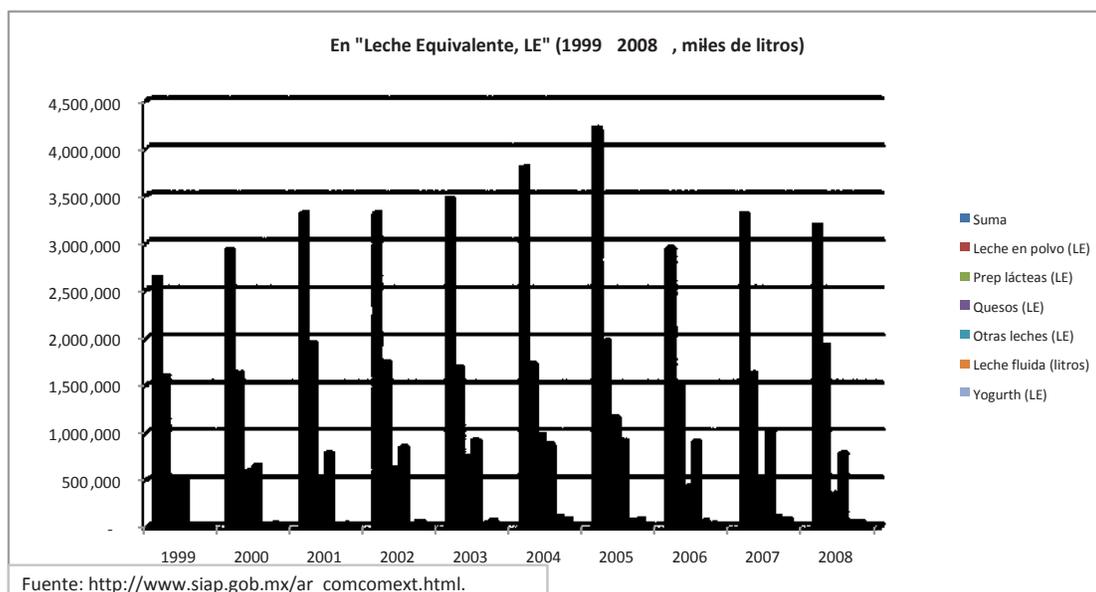


Fig. 2.2 Evolución de las importaciones de lácteos en México de 1999 al 2008.

Cecín y Ramírez (2008), señalaron que en el sector pecuario mexicano, la cuarta parte de la producción de leche de la mayor parte de las unidades de producción se comercializó en el mercado local y nacional y solo una fracción muy pequeña exporta su producción.

La cadena productiva de leche esta constituida por aproximadamente 70,000 empresas en la actividad primaria y más de 11,000 en la actividad industrial, generando alrededor de 400,000 empleos permanentes (Cecín y Ramírez, 2008). En nuestro país la industria de productos lácteos es la actividad más importante dentro de la rama de la industria de alimentos, después de la del maíz y la carne, evolucionando a través de los años en su aportación dentro del Producto Interno Bruto (PIB) (FIRA 2003 y Álvarez *et al.*, 2007). Según datos del INEGI (2009) en el año 2006 el PIB agropecuario fue de 3.2% del total nacional y en el 2007 el PIB fue de 3.5%.

En general, las importaciones de leche en polvo, pero sobre todo el incremento de las importaciones de los derivados lácteos y la de los subproductos, ha

ocasionado un efecto negativo en la balanza comercial agropecuaria y en los productores nacionales de leche y de derivados lácteos. Esta situación se ha reflejado en un proceso de oligopolización del mercado de la leche en manos de pocas compañías nacionales para el caso de la leche fluida y de empresas transnacionales para los derivados lácteos. Bajo este panorama la lechería familiar esta perdiendo importancia a nivel nacional, por lo que se hace necesario estimularla por ser proveedora de alimentos para las zonas rurales, una fuente importante de generación de empleos e ingresos (Alvares *et al.*, 2007; Cesín y Ramírez, 2008)

### **3.3.1.3. Situación de la Lechería en el Estado de Michoacán**

De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario del 2007, Michoacán ocupaba el 8º lugar en inventario ganadero con 1'004,538 vientres de bovino, lo cuál representó el 4.31% a nivel nacional, con un volumen de producción de 326,185 miles de litros (3.56 % a nivel nacional). Estas cifras lo posicionaron en el décimo lugar en producción láctea en México. Para el año 2009, se espera una producción de 331,728 miles de litros (3.07% del nivel nacional).

La producción de leche en el estado se da en 4 zonas agroclimáticas: 1) El Bajío michoacano que aporta el 9% de la producción estatal; de la leche producida el 8% es para autoconsumo, el 2% para la elaboración de quesos y el 90% se comercializa como leche bronca. 2) El trópico subhúmedo contribuye con el 12% estatal; de su producción el 29% es para autoconsumo, el 25% se destina como leche caliente y el 46% para elaboración de quesos. 3) La región Apatzingan aporta con el 19% del estado; de su producción total el 1% es para autoconsumo, el 42% se comercializa como leche caliente, y el 57% para quesos. 4) La región del Altiplano Michoacano con un aporte del 25% de la producción estatal; se destina un 13% para autoconsumo, 13% para elaboración de quesos y 74% como leche bronca. 4) La Ciénega de Chapala es la principal productora de leche en el estado con el 36% del total producido en

el estado; de su producción total el 1% es para autoconsumo, un 17% se vende como leche bronca, el 27% se comercializa a plantas pasteurizadoras y un 55% para queso y el 27% se destina a planta pasteurizadora (Sánchez y Sánchez., 2005).

Los problemas principales de la ganadería lechera en el estado son básicamente una baja producción, bajo valor genético, elevados costos de insumos, bajo aprovechamiento de recursos y deficiente asistencia técnica. También enfrenta grandes problemas de comercialización, altos intereses bancarios para los productores agropecuarios y un intermediarismo desigual (Ayvar, 2002., FIRA, 2003., Ramírez *et al.*, 2003; Álvarez *et al.*, 2007, Jiménez *et al.*, 2007; Ramírez *et al.*, 2007 y Alonso *et al.*, 2008., Sánchez *et al.*, 2008).

La SAGARPA divide al estado de Michoacán en distritos de Desarrollo, de estos el Distrito 092 se encuentra ubicado en la región centro-norte del estado y cuenta con 14,818.25 km<sup>2</sup> y para 1995 registraba 25,793 hectáreas irrigadas. La importancia de la actividad ganadera regional radica en que es una importante fuente de empleo permanente durante el año para las familias rurales del Distrito.

La región del Altiplano está compuesta por los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) de Uruapan, Páztcuaro, Zitácuaro y Morelia. El DDR 092 Morelia (de acuerdo a la SAGARPA) es el de mayor producción con una participación del 48% de la región. En este distrito se localiza la cuenca lechera Morelia-Álvaro Obregón, que produce 12,254,00 mil litros al año. Esta cuenca tiene excelentes condiciones para la agricultura y la ganadería dada la existencia de varios valles, disponibilidad de agua para riego y la calidad de sus tierras. Los principales productores son: Morelia, Tarímbaro y Álvaro Obregón con 12.254 millones al año (SIAP-SAGARPA, 2007). Se registraron más de 7,000 unidades productivas con cabezas de ganado bovino, que generan 2 jornales

de trabajo permanente durante el año cada unidad de producción. La mayor parte de estas unidades de producción son de lechería familiar con niveles tecnológicos bajos, infraestructura escasa e insuficiente y con una desarticulación hacia los mercados regionales para colocar su producto. En la región, la forma de comercializar el producto es tradicional: el botero es el intermediario, el cuál acopia la leche en las unidades de producción y le vende al consumidor leche caliente "litreada". La demanda de leche caliente (bronca) ha sido el motor impulsando la producción de leche en esta región (Sánchez y Sánchez, 2005., Tzintzun 2005).

Estudios desarrollados desde 1994 por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por Ramírez et al (2003), Ramírez *et al* (2007), Tzintzun (2005), permiten identificar un proceso gradual de desplazamiento del mercado de la leche bronca comercializada en los mercados locales por productos lácteos industrializados (leche pasteurizada, ultra pasteurizada, leches fermentadas y quesos industriales), tendencia que ha venido a agravar el problema de subsistencia de las unidades familiares bajo los canales tradicionales de comercialización que se han observado en las últimas décadas. La cuenca lechera observa como principal problemática: temporal errático, caminos deteriorados, insuficiente equipamiento; falta de asistencia técnica, deficiencias en manejo de hatos y áreas de riego, baja calidad de leche, altos costos de producción, deficiente organización en la producción y comercialización, emigración temporal y permanente de trabajadores e infraestructura agroindustrial ociosa.

Ramírez *et al.*, (2009) en la región centro norte del estado de Michoacán encontró que la eficiencia económica de los sistemas de producción lecheros a pequeña escala, esta determinada principalmente por variables técnicas como es la productividad (kilos de leche por lactancia/vaca), edad de los animales, número de partos, porcentaje de mastitis subclínica y tipo de alimentación. Así mismo, se identificó que el mercado de la leche, a través del

precio pagado al productor, juega un papel preponderante en el margen económico obtenido por kilo de leche. Esta situación condujo a la necesidad de estudiar y analizar con detalle los canales de comercialización y las características particulares que existen en estos sistemas de producción de tal manera que se tengan los elementos pertinentes que permitan plantear alternativas de solución.

La cadena o canal de comercialización puede describirse como el conjunto de intermediarios que intervienen en la comercialización de un bien desde el productor hasta el consumidor final (Lehmann, 1998). Por otro lado, un mercado, es el área dentro de la cual los vendedores y los compradores de una mercancía mantienen estrechas relaciones comerciales y llevan a cabo abundantes transacciones de tal manera que los distintos precios a que estas se realizan tienden a unificarse entre ellos (Garay, 2004). Sin embargo, existen cadenas o canales de comercialización donde existe una pequeña cantidad de intermediarios, pero los márgenes de ganancia presentan una gran diferencia, como serían los casos estudiados en la región Morelia y Álvaro Obregón..

El margen de comercialización es la diferencia que paga el consumidor y lo que recibe el productor en el campo; e incluye todos los gastos que se efectúan para agregarle valor al producto, para almacenarlo, acondicionarlo, transportarlo y para ofrecerlo al consumidor, así como las ganancias de los agentes de transformación, almacenamiento, distribución y comercialización (Schwentesius y Gómez, 2004).

De acuerdo con Schwentesius y Gómez (2004) el precio de un alimento puede dividirse en precio que se paga directamente al productor y el precio de la comercialización desde el productor hasta el consumidor final. De tal manera, que el consumidor final se encuentra pagando el costo de producción de los productos en campo y el costo del servicio de transformación y

comercialización, el cuál incluye los costos y ganancias de transporte, almacenamiento, transformación y distribución de los productos.

El margen de comercialización se puede expresar en dos formas: el margen absoluto expresado en unidades monetarias y el margen relativo, que expresa en términos porcentuales el costo relativo de la comercialización en un momento determinado (Schwentenius y Gómez, 2004; Troncoso y Lobos, 2004).

Los costos y márgenes de comercialización se rigen, al igual que los precios de productos básicos, por la oferta y la demanda del producto y de los servicios de comercialización (Espejo, 2001; Hair 2004; Troncoso y Lobos, 2004). Es por ello que para poder conocer con mayor precisión las características generales y particulares del mercado, conviene hacer un análisis del canal comercial, el cuál permite señalar el papel y la importancia que desempeña cada participante en el movimiento de los bienes y servicios. Por otro lado, analizar los márgenes de comercialización permite determinar la magnitud de las ganancias en las distintas etapas del proceso y pone de manifiesto la distribución del ingreso generado en el proceso entre los actores (Iturrioz e Iglesias, 2006).

El mercado de la leche de los sistemas de producción de pequeña escala en México se encuentra conformado básicamente por el productor primario (productor) un intermediario (ya sea un botero o quesero regional o local) y el consumidor final. Se denomina “botero” al intermediario que compra y recolecta la leche cruda directamente de cada uno de los establos de la región y la transporta hacia el mercado principal del producto.

Para el año 2001, la SAGARPA reportó que en el estado de Michoacán se destinaban aproximadamente el 30% de la producción de leche para la transformación de derivados lácteos y subproductos de la leche y el resto se

comercializaba dentro del mercado informal como leche cruda o también denominada “bronca”.

El objetivo de este trabajo fue definir los canales de comercialización de la leche cruda en los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro del estado de Michoacán, así como la problemática que los afecta y los beneficios o márgenes de cada uno de los eslabones de la cadena comercial de la leche.

### **3.4. MATERIALES Y METODOS.**

El presente estudio se realizó en los municipios de Tarímbaro y Álvaro Obregón, ambos pertenecientes a una de las cuencas principales de producción de leche en el estado, la cuenca lechera Morelia - Queréndaro.

Los municipios de Tarímbaro y Álvaro Obregón se localizan al norte del estado, en las coordenadas 19°48'00" de latitud norte y 101°09'30" de longitud oeste, a una altura de 1,875 metros sobre el nivel del mar. Su clima es templado con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 609.0 milímetros y temperaturas que oscilan de 2.5 a 25.1 grados centígrados. Los principales cultivos en orden de importancia son: alfalfa, maíz, cebolla, jitomate, frijol, y trigo. Se cría, por orden de importancia, ganado bovino, avícola, porcino, caprino, caballar, asnal y mular. Estos dos municipios son considerados como unos de los principales productores de leche en el estado (SAGARPA, 2008)

Se encuentra en cada municipio una Asociación Ganadera, que tiene registrados 624 socios activos entre los dos municipios.

El método de estudio utilizado fue el propuesto por Izquierdo (2002), donde se realizó una investigación exploratoria en la zona, utilizando fuentes de información primaria y secundaria. La información primaria se determinó realizando encuestas directamente a los involucrados en la cadena de

comercialización, y la fuente secundaria fue la obtenida en publicaciones de la zona, asociaciones ganaderas locales, presidencias municipales y organismos oficiales.

A nivel de cada municipio se levantó información básica del proceso de comercialización utilizando el sistema de muestreo a nivel finca, propuesto por Durán (1999) donde se identificaron también los centros de acopio de la leche cruda y los intermediarios en el flujo de la distribución.

Se aplicaron encuestas personalizadas a cada uno de los actores de la cadena de comercialización. El contenido de las encuestas incluyó aspectos relacionados con la oferta, demanda y costos de producción de la leche.

El tamaño de la muestra fue de 143 encuestas a productores y 181 consumidores, con un porcentaje de probabilidad a favor de 0.5, un nivel de confianza del 95%. Se encuestó a los productores que aceptaron contestar. El número de intermediarios a encuestar se definió de acuerdo a la información obtenida en campo, debido a que no existe un dato oficial ni extraoficial de la cantidad de intermediarios (boteros, queseros, tiendas de productos lácteos) que ofrezcan datos confiables para calcular la muestra. En total, se encuestaron a 13 boteros y a 5 queseros, incluyendo la planta pasteurizadora de la región.

Se utilizó también el método de investigación observacional, descrito por Baca (2001), principalmente con los intermediarios (boteros y queseros) para obtener una información de mayor calidad y certeza. A los queseros se les aplicó la encuesta en sus lugares de trabajo y en los que accedieron se les acompañó en la recolección de la leche o se estuvo presente en la recepción de la misma proveniente de sus proveedores. A algunos de los boteros se les acompañó en sus rutas de recolección de leche. Se entrevistó directamente a los productores en sus unidades de producción, así como a las amas de casa (consumidores).

Para calcular los márgenes de comercialización se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$MgA = Pc - Pp$$

Donde: **MgA** = margen absoluto de comercialización; **Pc** = el precio de venta al consumidor; **Pp** = Precio pagado al productor

$$mgr = \left( \frac{MgA}{Pc} \right) 100$$

Donde: **mgr** = margen relativo de comercialización, **Pc** = Precio de venta al consumidor; **MgA** = margen absoluto de comercialización.

$$MgC = C + G$$

Donde. **MgC** = margen de comercialización, **C** = Costo de la comercialización; **G** = Ganancia en la comercialización.

$$MBC = \left[ \frac{(\text{precio al consumidor}) - (\text{precio recibido por el producto})}{\text{precio de producto pagado al consumidor}} \right]$$

Donde **MBC** = Margen Bruto de Comercialización

$$MNC = \left[ \frac{(\text{precio al consumidor} - \text{precio al producto}) - (\text{Costo de comercialización})}{\text{precio de producto pagado al consumidor}} \right]$$

Donde **MNC** = Margen Neto de Comercialización

De los datos económicos que se obtuvieron en el estudio se deflactó el precio de la leche para convertir los pesos corrientes del 2007 a precios constantes al 2009, utilizando el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del año 2007 y el INPC hasta el mes de mayo del 2009.

### 3.5. RESULTADOS Y DISCUSION

Los canales de comercialización de la leche de los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro se encuentra conformada por productores, detallistas (principalmente boteros) y empresas transformadoras, quienes son básicamente los queseros que representan la mayoría de estas pequeñas empresas (Fig. 2.3). No existen en la región algún acopiador rural, mayoristas, exportadoras e importadoras, ni agencias gubernamentales que compren o vendan leche en la región.

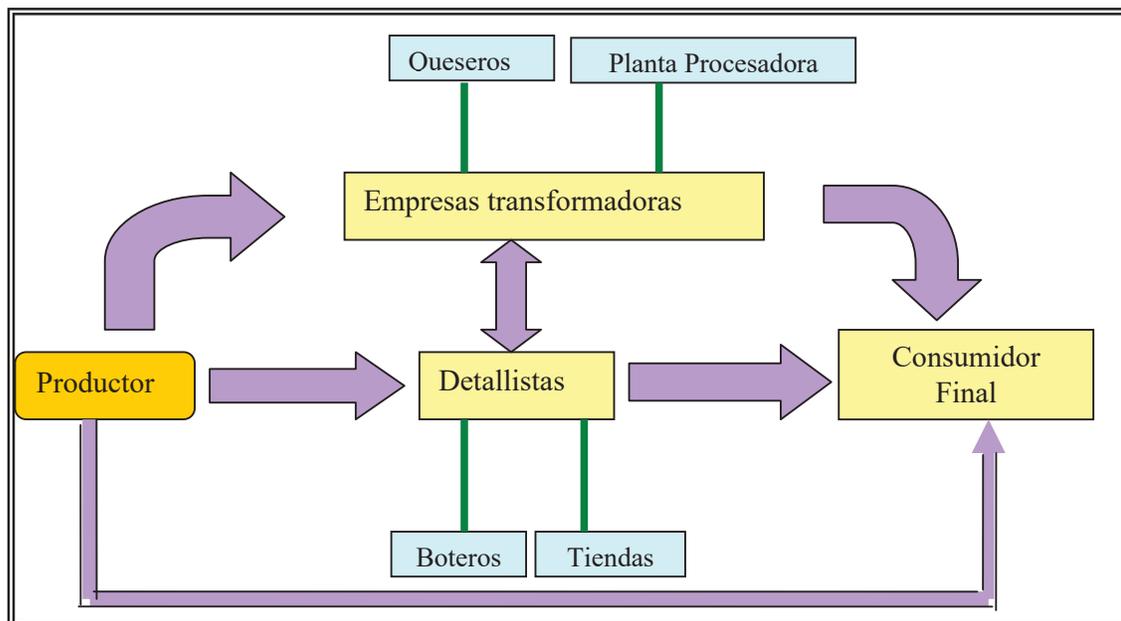


Figura 2.3. Diagrama de la Cadena de comercialización de la leche en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.

#### 3.5.1 .Oferta y demanda de la leche en los productores e intermediarios

*Oferta de la leche (productores).*

El número de vacas promedio que tienen en ordeña los productores es de  $6.8 \pm 3.1$ , de las cuales se obtiene un promedio de  $85.7 \pm 31.9$  litros de leche para su venta al día. Por el sistema de producción que impera en la región el 94.3% de

los productores ordeñan en la mañana y en la tarde. Ramírez *et al.*, (2009), en el municipio de Álvaro Obregón trabajó con 39 unidades de producción (UP) y encontró un promedio de  $11.63 \pm 7.75$  vacas totales, de las cuales el 80% están en producción, es decir 9.3 vacas en ordeño, con un promedio de 15.5lt/vaca/día; si se comparan estos resultados con los del presente estudio, existen diferencias tanto en el número de vacas en ordeña, como en la productividad por vaca, esto se puede deber al tamaño de la muestra, así como el método de obtención de los datos; Ramírez *et al.*, obtuvo la información de un control de producción y los datos obtenidos en el presente estudio se recabaron de encuestas a los productores.

La mayoría de los productores (93.33%) utilizan la leche para la venta y solamente el 6.66% la producen ellos mismos para transformarla en quesos. Del total de productores encuestados, el 73.33% consume la misma leche que produce, el 18.33% destina parte importante de su producción para alimentación de los becerros; y el 3.3% adiciona al salario de sus trabajadores leche fluida como complemento del sueldo

El 81.7% de los productores declararon que hay una estacionalidad en la producción de leche durante el año, siendo los meses de abril a septiembre en que se tiene una mayor oferta de leche (fig. 2.4). El resto de los productores tiene una producción constante durante el año.

La relación que existe con el cliente (botero) y el proveedor (productor) está condicionada por las características del producto que se ofrece y el grado de satisfacción en el que se encuentra el cliente que compra (Hair, 2004). Los productores consideran que si cubren con los requisitos de sus clientes, que son leche sin agua y limpia y en una menor proporción, que esté libre de antibióticos.

### *Demanda de la leche (boteros):*

El promedio recolectado por intermediario (el botero) es de 532 litros  $\pm$  351 litros, con un rango de 210 a 1,280 litros. La cantidad de leche recolectada por la mañana en promedio es de 372 litros  $\pm$  180 con un rango de 180 a 760 litros. Sólo el 67 % de los boteros vende por la tarde leche y vende un promedio de 255 litros  $\pm$  213 litros, con un rango de 30 a 520 litros.

Se tienen como estrategia de comercialización la compra directa de la leche recolectándola en los establos y distribuyéndola en la misma localidad (10% de los boteros) y el resto de los boteros en Morelia. Por lo general los boteros ya tienen una ruta preestablecida y entregas de leche específicos en cada ruta.

Respecto, a la demanda el 66.67 % de los boteros mencionan que la demanda baja en época de vacaciones; y el resto hace referencia a toda la época de calor del año que es de abril a septiembre, ver fig. 2.4.

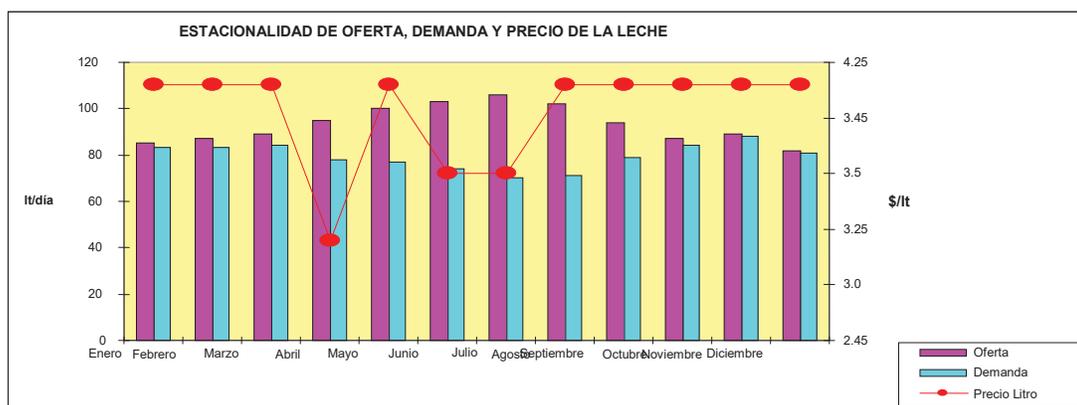


Figura 2. 4. Comportamiento de la oferta, demanda y precio de la leche durante el año en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.

### *Precio de compra y venta de la leche:*

El 78.9% de los productores declaró que el precio de compra de la leche se mantiene estable durante todo el año, mientras que el 21.05% restante

menciona que existen variaciones sujetas a las condiciones de oferta y demanda. Lobos *et al.* (2001) e Izquierdo (2003) señalan que la política para la fijación de precios de los productos pecuarios sigue la de lógica la ley de la oferta y demanda, pero también siguen otra lógica como el análisis de factores como son: los normativos, las políticas fijadas por la ley, el análisis de la competencia, la orientación de la demanda y el precio basado en el punto de equilibrio; sin embargo, ninguno de los compradores (boteros) encuestados sigue estos principios, pues el precio que se paga y se compra es básicamente al precio definido por la oferta y la demanda.

Algunos productores indican que los precios son menores en aquellos lugares más lejanos de la cabecera municipal, al igual existe variación de precios entre la mañana y la tarde (cuadro 2.2), en la época de mayor oferta de la leche y en vacaciones Fig.4. Hall y Lieberman (2005) menciona que el precio del producto disminuye cuando la oferta del producto aumenta. Mburu (2007) señala que cuando los productores de sistemas lecheros de pequeña escala venden su producto de manera individual y no lo hacen mediante un grupo organizado o cooperativas el producto tiene un menor precio, y presentan el mismo comportamiento aquellas unidades de producción que se encuentran más retiradas del punto central del mercado, tal como sucede en la región de estudio.

Cuadro 2.2. Precio de compra y venta de la leche por el botero en los municipios de Tarímbaro y Álvaro Obregón (precios corrientes del 2007)

	Precio venta /litro A.M (\$)	Porcentaje de boteros (%)	Precio venta /litro P.M (\$)	Porcentaje de boteros (%)
Precio pagado al productor				
	4.0	78.8	4.0	66.7
	3.7	21.2	3.5	20
			3.2	13.3
Precio de venta al consumidor				
	5.5	37.5	5.5	16.7
	5.0	62.5	5.0	66.6
			4.5	16.7

Los boteros venden directamente la leche a sus clientes (consumidores finales) y el precio de venta es variable entre boteros y de acuerdo al horario de entrega: mañana y tarde (cuadro 2.2). La variación de los precios depende de la ruta que tiene cada botero y de la ubicación de los clientes, según manifiestan los boteros.

*Oferta y demanda de Queso:*

La cantidad que compran de leche a los diferentes queseros es en promedio de  $385 \pm 122$  litros al día, por lo tanto se producen en promedio aproximadamente 86.6 kilos al día de queso, sin clasificar por tipo de queso y contabilizando el rendimiento de queso por litro de leche, el cuál es de 9 litros de leche por kilo de queso aproximadamente en promedio.

Por otra parte, el 80% de los queseros venden su producto diariamente, mientras que el 20% restante vende una vez a la semana el queso. Hay que hacer notar que en el caso de este último porcentaje se puede vender el producto una vez a la semana porque se tiene una cámara fría para almacenarlos durante varios días. Cabe mencionar que esta frecuencia de entregas depende mucho de la demanda. Los clientes que compran los quesos son principalmente de la región de las comunidades de Téjaro, Álvaro Obregón y Morelia.

Para los queseros, el precio de compra de la leche, es de  $\$ 3.4 \pm 0.15$  pesos / litro y el valor agregado se refleja en el precio de venta del queso.

Cuadro 2.3. Precio del kilo de quesos y otros derivados lácteos en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro

TIPO DE QUESO	Precio por kilo (\$)
Queso Oaxaca	52.5 ± 2.5
Queso Ranchero	55 ± 13.2
Queso Panela	50
Queso Añejo	55
Queso Fresco	50
Crema	30
Requesón	38 ± 13

Los queseros obtienen la leche de la región, principalmente de los productores de las localidades de Téjaro, municipio de Tarímbaro, La Purísima y Álvaro Obregón. Los queseros encuestados indican que tienen una alta demanda por parte de los productores para que les compren su producto. El 66% de los queseros compran la leche directamente en sus lugares de procesamiento y el 34% es al mismo tiempo productor.

### 3.5.2. Canales y Márgenes de comercialización

Los canales de comercialización analizados y descritos anteriormente se encuentran trazados en la fig. 2.5.

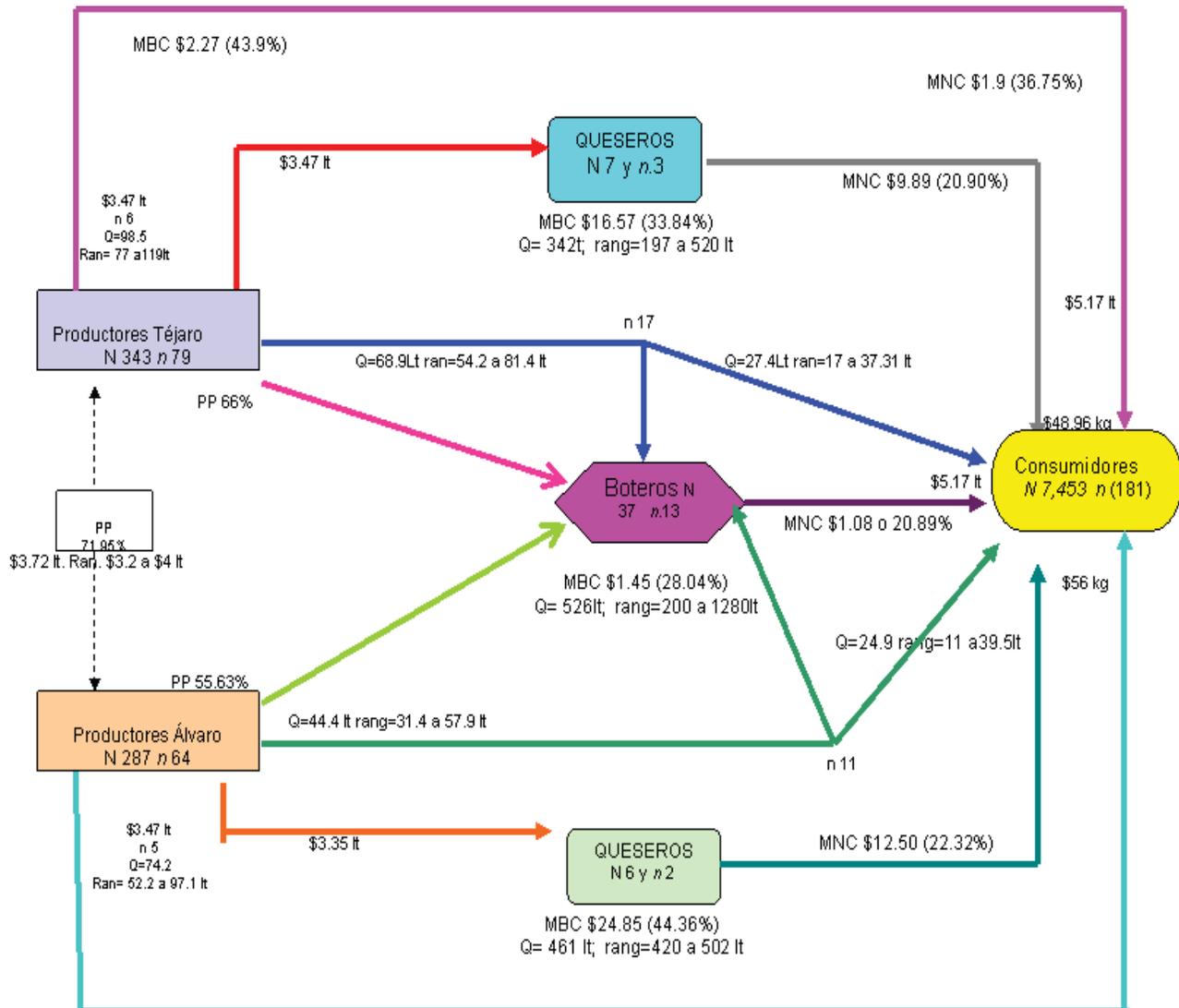


Figura 2.5. Canales y márgenes de comercialización de los agentes de la cadena comercial de los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.

Existe un grupo de productores que comercializan la leche directamente a los consumidores. Esta forma de comercialización es la que mejores beneficios económicos genera al productor, con un margen bruto de \$2.27 pesos, el cuál representa el 43.9 % de ganancia en relación al precio del litro de leche que pagan los consumidores finales. Si al margen bruto se le resta el costo de comercialización se obtiene como margen neto promedio \$1.9 pesos por litro de leche, esto quiere decir que la ganancia obtenida implica el 36.75 % del

precio que el consumidor paga. Esta práctica la realizan solamente el 7.9% de los productores y se facilita esta acción porque al mismo tiempo, el 73.7% son boteros y el resto del porcentaje venden la leche cuando termina la ordeña de la tarde, los clientes van a recoger la leche directamente al establo, a esta práctica en la región se le denomina “a puerta de establo”.

Esta pequeña minoría son los que obtienen mayores beneficios por litro de leche que el resto, no obstante este margen no se contabiliza para todos los litros producidos, sino que solamente a la producción vespertina, debido a que la leche ordeñada en la mañana sumada a la leche de la tarde no tendría suficientes clientes para consumirla en su totalidad, ya que se estaría hablando de entregos constantes con cantidades fijas específicas durante todo el año y en el sistema de producción que se desarrolla en la región, bajo las características del mismo, esto es difícil de que se obtenga. Es por ello que los productores que tienen esta forma de comercialización obtienen mejores ganancias por litro, pero por lo general son también los que tienen un tamaño de hato mediano dentro del número de vacas por hato promedio de la zona y los niveles productivos de leche que obtienen no son los más altos.

El precio al que el consumidor compra la leche es de \$ 5.17 en precios corrientes al año 2007. El precio de la leche cruda a nivel nacional pagado por el consumidor en promedio fue de \$5.66 pesos por litro (SIAP, 2009). Esto indica que en la región es más bajo el precio.

Si se considera el costo de producción del litro de leche, que en promedio es de \$3.26 en los establos pertenecientes al municipio de Tarímbaro y en Álvaro es de \$3.14 pesos y tomando en cuenta el precio que paga el botero (\$3.72) su margen bruto sería de \$0.46 y \$0.58 pesos por litro en promedio, lo cuál es inferior considerablemente al margen obtenido cuando venden directamente la leche a los consumidores.

Por otro lado, existen los productores que venden la leche a los queseros o que destinan la leche para la producción de queso (1.8% de los productores) que ellos mismos venden, en tanto el 5.2% de todos los productores destinan la leche para el botero y el quesero al mismo tiempo. Por lo general la leche de la mañana es para el botero y la leche de la tarde para el quesero.

Considerando el precio que el quesero paga a los productores (\$3.47 pesos el litro) y el precio de venta del kilogramo de queso (\$48.96) para el consumidor final en el Municipio de Tarímbaro, el margen bruto por kilo de queso es de \$16.57, es decir, el margen bruto relativo es del 33.84% y para el municipio de Álvaro Obregón es de \$24.85 (44.36%). Estos márgenes relativos son superiores a los reportados por Maza y Vildoza (2004), donde reportan cifras promedio de 24.4 % de ganancia por la venta de quesillo en el Valle Alto de Cochabamba, Bolivia.

La mayor parte de la ganancia en el canal de comercialización de la leche es la que reciben los boteros. El margen bruto por litro de leche que obtienen es de \$1.45 (28.4 % de margen relativo) y \$1.08 (20.89 %) de margen neto. Estas cifras dan como resultado que la participación del productor en este canal de comercialización sea de 71.95 % para ambos municipios. Espinosa *et al.*, (2008) reportan márgenes de comercialización relativos de la cadena comercial de leche cruda en el Municipio de Maravatío de 31.7% de margen bruto y 20.1% de margen neto y una participación directa del productor de 68.3%. De la misma manera, Espinosa *et al.*, (2002) realizaron el mismo estudio en el estado de México, encontrando una participación directa del productor de 51.77% y un margen bruto de 48.12% y margen neto de 28.45%. Por otro lado, en el estado de Hidalgo la participación de productor que han calculado es de 38% (Cuevas *et al.*, 2007). Estos datos indican que en Michoacán se tiene una alta participación del productor dentro del precio final que paga el consumidor, comparado en especial con las cifras nacionales para el año de estudio, que fueron de 37% en promedio para toda la república y de 40% para Michoacán.

Estos datos son diferentes porque las cifras nacionales incluyen toda la cadena de comercialización en donde se incluye el procesamiento de la leche, es decir, la transformación de la misma en sus diferentes productos y la pasteurización de ésta, factores que incrementan el costo de transformación para la leche en sus diferentes presentaciones finales.

Núñez (1999) menciona que un mayor número de agentes que participan en la cadena de comercialización contribuirá a la reducción de los márgenes de ganancia de cada uno. Analizando esto y los datos anteriormente expuestos se observa que en efecto, la participación directa del productor (PDP) depende del número de intermediarios que existen en el canal de comercialización. Existen regulaciones definidas por el mercado o agentes externos en los precios, si no es así, puede verse reflejado en el incremento del intermediario en los precios al consumidor.

El papel de los intermediarios en la cadena de comercialización es crucial. A pesar de que son los que obtienen mejores ganancias por litro de leche, son un eslabón clave para el mercado de la leche, ya que como se mencionó anteriormente, los productores obtienen de ganancia la mitad que los boteros, pero son los intermediarios los que manejan el mercado y los que fijan el precio de la leche en la región. Hernández y Ulloa (2000) clasifican al intermediario como el agente que se apropia de una parte del valor generado en las unidades de producción y sirve como un puente entre las necesidades de reproducción de las unidades ubicadas en las primeras fases del proceso y los requerimientos de valorización del capital de aquellas situadas en los últimos peldaños de la cadena hasta llegar al consumidor final. De tal manera, que si se toma en cuenta esta descripción, el intermediario cumple con las funciones que los productores no realizan y que de manera individual no lo harían, ya sea por falta de los medios necesarios para la venta directa al consumidor o porque no tienen suficiente tiempo ni la estrategia de venta que tienen los boteros. Es por ello que tomando en cuenta el precio promedio del litro de leche cruda

ofrecida al consumidor final, fijan el precio de compra de la misma en las regiones.

En la mayoría de los productos agropecuarios el precio se incrementa a medida que pasa de un intermediario a otro. Sin embargo, en la leche se observó un solo intermediario cuando se trata del producto crudo. La leche pasteurizada puede tener varios y se refleja en el precio en sus distintas presentaciones. El precio promedio de la leche cruda pagado por el botero en este estudio fue de \$ 3.72 pesos por litro de leche y el precio pagado por el quesero fue de \$ 3.47 en Tarímbaro y \$3.35 en Álvaro Obregón. El precio promedio de la leche a nivel nacional en ese mismo año fue de \$3.78 el litro; mientras que el precio a nivel internacional fue de \$4.80 en Estados Unidos y de \$3.50 en Nueva Zelanda (dos de los principales países que abastecen de leche en polvo a México como parte de las importaciones del producto) (pymeslacteas, 2009).

Comparando los diferentes precios se observa que en Michoacán se asemeja el precio local que pagó el botero con el nacional, sin embargo; los queseros pagan un precio más bajo que el promedio nacional probablemente porque dentro de la cadena de comercialización son el comodín, donde la leche que no quiere comprar el botero la compran ellos, ya sea en las épocas donde aumenta la demanda o cuando hay excedentes de producción en los establos por un aumento en el número de vacas ordeñadas y debido a que los boteros tienen entregas estables en las rutas preestablecidas que manejan, se dificulta la compra imprevista de leche adicional. Por otro lado, en el tiempo en que se puso en marcha una planta pasteurizadora regional, el precio de la leche subió súbitamente en la región, siendo de \$3.20 el litro a \$3.85 en promedio, algunos boteros llegaron a pagar la leche incluso a \$4.00 pesos el litro.

Si se considera el precio internacional de la leche se observa que el precio de Estados Unidos es más alto incluso que el precio promedio nacional, acercándose más a la cifra en México, el precio que manejaba Nueva Zelanda.

A pesar de que el precio de Estados Unidos era más alto, nuestro país se guía importando leche para su distribución por medio del programa social LICONSA. Esta situación se ha agravado no solamente por la crisis que enfrenta México como un efecto colateral de la crisis globalizada que surgió a finales del año 2008, sino que también por la crisis internacional que enfrenta el precio de la leche.

Si se comparan los precios del litro en el 2007 con los precios actuales (2009) se observa que al transformar de pesos corrientes a pesos constantes, los números quedarían de la siguiente manera:

Cuadro 2.4. Comparación de precios locales del litro de leche con los precios nacionales

AÑO	PRECIOS LOCALES		PRECIOS NACIONALES	
	Precios Corrientes	Precios constantes	Precios Corrientes	Precios Constantes
2007	\$3.72	\$3.72	\$3.78	\$3.78
2008	\$4.00	\$2.85	\$4.14	\$2.95
2009	\$4.25	\$2.75	\$4.50	\$2.91

En el cuadro anterior se observa que el precio local de la leche es semejante al precio nacional en el año 2007 y en ambos territorios se tiene un incremento paulatino hasta el precio actual del 2009, sin embargo, cuando se transforman en precios constantes tomando como base el precio tanto local como nacional del año 2009, se observa que en ambos lugares en el año 2007 se pagaba mejor el precio que en los años subsecuentes. No obstante, se aprecia que en ambos territorios el precio es inferior, lo que significa que existe una contracción en el precio nacional y local de la leche. Esta situación no solamente existe en nuestro país, sino que es un efecto de la sobreproducción de leche a nivel internacional, lo cuál generó un aumento significativo en la oferta internacional de este alimento, produciendo una caída de los precios. En Estados Unidos, el precio tuvo un descenso de \$0.80 el litro, quedando en

\$3.50 pesos, mientras que en Nueva Zelanda el precio bajó a \$2.78 pesos (lecherialatina., 2009).

Comparando los precios internacionales con los precios nacionales de la leche, se puede decir que el precio se encuentra por encima de las tendencias globales, pero en México no existen subsidios para la producción de leche como en otros países exportadores. Aunado a esta problemática, el precio de la leche cruda se mantiene con incrementos muy bajos cada año, situación que difiere de la leche procesada o pasteurizada, donde el precio al consumidor final fue de \$ 10.24 pesos el litro en el año 2007 y de \$11.12 el litro en el 2008. Esta disparidad de precios mantiene en una crisis grave al sector lechero, en especial con la caída del precio internacional de la leche que se ha manifestado en este año, y con el alza de los precios de los insumos. Este último fenómeno ha provocado el cierre de empresas y unidades de producción de leche que en suma contabilizan el 25% de la producción y un aproximado de 8,000 cabezas de ganado lechero .

([http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/economia/finanzas/industria de la leche en mexico, a punto del colapso/303311](http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/economia/finanzas/industria_de_la_leche_en_mexico_a_punto_del_colapso/303311)) [Consulta 14/06/2009]

### Proceso de concentración de la leche en la cadena de comercialización.

Cuadro 2.5. Proceso de concentración de la cadena de comercialización de los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.

Canal	Tamaño de muestra (Nº de personas)	Cantidad de leche promedio (litro)	Cantidad total de leche por canal (litro)
1. Productor – botero – consumidor	104	526	54,704
<b>TEJARO</b>			
2. Productor –quesero – consumidor	3	342	1020
3. Productor –consumidor	6	98.5	591
4.1 Productor – Botero(am)	17	68.9	1,171.3
4.2 Productor – Consumidor (pm)		27.4	465.5
<b>ÁLVARO OBREGÓN</b>			
2. Productor –quesero – consumidor	2	461	922
3. Productor –consumidor	5	74.2	371
4.1 Productor – Botero(am)	11	44.4	488.4
4.2 Productor – Consumidor (pm)		24.9	273.9

Como puede observarse el cuadro 2.5 el canal número 1: productor – botero - consumidor es el que concentra el mayor volumen de producción y de productores, el cuál es compartido por ambas zonas, este canal concentra el 91% de la leche producida en la región; el segundo más importante en Tájaro y Álvaro es el canal productor- quesero- consumidor; el resto de los canales concentran cantidades similares, siendo superior en Tájaro, por tener una mayor cantidad de animales y producción por animal. En el cuadro 2.5 se observa un cuarto canal, que es una combinación de estrategias de comercialización por parte de los productores, en la mañana entregan al botero y en la tarde venden directamente al consumidor en sus localidades.

La cantidad de leche que se produce en los dos municipios que forman parte de la cuenca lechera Morelia-Queréndaro es aproximadamente de 58,065 litros al día y 204 kilos de queso de diferentes tipos. Esta producción está destinada para el consumo de los habitantes de las localidades que integran los

municipios (24%) y una proporción elevada (76%) entra a la ciudad de Morelia. Esto indica que a la ciudad entran aproximadamente 44,129 litros de leche cruda al día proveniente de esta región, cantidad que si se considera la recomendación de la FAO para el consumo de leche al día por individuo (500 mililitros), la región abastece leche para 88,258 personas solamente en la capital del estado y para 27,872 habitantes de los dos municipios; es decir, abastece al 42.8% de la población conjunta de los dos municipios según los datos reportados por el INEGI (2005). La actividad lechera no solamente beneficia a 630 familias directamente, quienes son los productores existentes, sino que considerando la mano de obra que se utiliza para la actividad las familias beneficiadas serían directamente 1,134, y considerando un tamaño familiar promedio de 5.7 integrantes por familia (INEGI, 2005), se puede estimar que 6,464 personas dependen de la actividad lechera en esos municipios. Si a esta cifra se le adicionan los intermediarios, la cantidad de dependientes suman 314 personas más (considerando aproximadamente 55 intermediarios activos en la región).

Dentro de las causas de preferencia del canal de comercialización de la leche por parte de los productores se observa que solamente una pequeña proporción (14%) de ellos declara que al incursionar en otros niveles de la cadena de comercialización no sería rentable para su unidad de producción, debido a que tendría que gastar en transporte, Esta misma observación se encuentra reportado por Alonso *et al.*, (2008) quien menciona que a pesar de que los productores de esta misma zona de estudio están conscientes de que se encuentran de alguna manera a expensas de la fijación de precios del intermediario y de sus condiciones de compra, no consideran la posibilidad de buscar otras alternativas de venta, como la venta directa del consumidor o la diversificación de su producto para otorgarle un valor agregado, ya que no cuentan con los medios para la adquisición de un medio de transporte que les ayude a repartir o movilizar la leche, ni tampoco tienen el tiempo requerido para

hacerlo porque tienen que atender también las actividades agrícolas y las demandas que tiene la explotación de ganado.

Cuando se preguntó sobre el análisis de alguna alternativa de comercialización de su leche, el 28.07% de los productores contestaron que si han vislumbrado otra forma que pudieran tener para vender la leche, de no tener el actual canal de comercialización o si desearan cambiarlo, en cambio, el 71.93% mencionó que no.

De los productores que identifican otra alternativa para vender su producto, el 12.5% indica que posiblemente transformaría la leche en queso, el 37.5% declaró que la vendería en la planta procesadora de la región, mientras que el 12.5% dicen que probablemente se asociarían con otros productores para vender su producto; y el 6.2% menciona que venderían la leche directamente al consumidor final. Posiblemente los productores están conscientes de las características que señala Espinosa *et al.* (2002), quienes mencionan que la venta directa permite obtener un mejor precio que con el botero, sin embargo el productor tendría que correr los riesgos de transporte y almacenamiento del sistema de mercado local.

### **3.5.3. Consumo local de la leche**

El consumo de leche en las zonas rurales sigue siendo una práctica común, debido a que el 74% de las casas entrevistadas consumen algún tipo de producto lácteo, ya sea leche, queso, crema, yogurt u otro tipo de producto.

El 15.1% de los consumidores de leche son productores. Los consumidores compran la leche a otros establos, tiendas cercanas a las viviendas o al botero regional que se las vende en sus casas. La manera más común que tienen las familias de adquirir el producto es comprándola directamente en los establos aledaños (32.1%), el otro porcentaje importante son aquellos que reciben

entregos a sus domicilios (22.6%), seguidos por aquellos que compran otros productos en la tienda (20.8%). Existe otro grupo de consumidores que compran los productos en la tienda tales como el queso o yogurt y la leche la siguen comprando por tradición cruda y en el establo.

Al indagar sobre el tipo de productos que consumen, se encontró que el 83.3% de los consumidores compran leche cruda, seguido por la leche pasteurizada y la ultrapasteurizada (ver fig. 2.6). El 63% de los consumidores declaró que no han existido cambios en sus hábitos de consumo, mientras que el 13% indica que antes consumían leche cruda y ahora la compran pasteurizada o ultrapasteurizada; por otro lado, el 9.4% menciona que antes no consumían leche y ahora si y el 5.6% dice que antes no consumían yogurt y ahora si, el 9.2% restante declaró que antes consumían más leche que ahora.

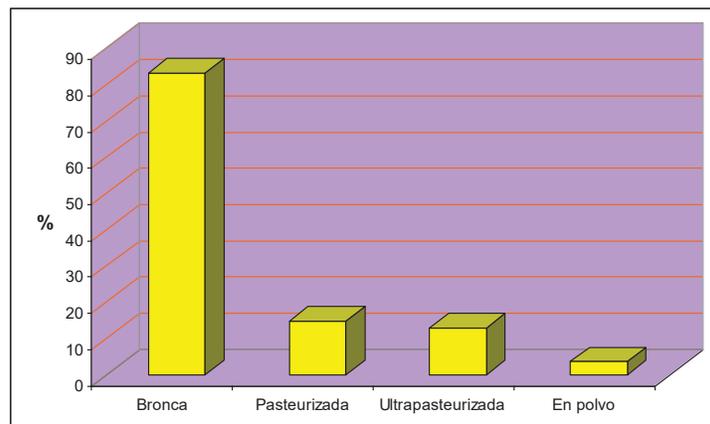


Figura 2.6. Tipo de leches consumidas en los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro.

La cantidad de leche que consumen las familias a la semana es muy variable y depende básicamente del tamaño de las familias. Sin embargo, el consumo *per cápita* en la región es de 113.5 litros anuales. El consumo *per cápita* en México de leche en el año 2006 fue de 82 litros por persona que reporta el CONCAMIN (2008). A pesar de que en el mismo año la disponibilidad de leche que se tenía en México por habitante era de 115.7 litros al año, esto es contabilizando la

leche producida nacional más la leche importada (SICA, 2008). Sin embargo, los requerimientos diarios recomendados por la FAO, son de 500 mililitros por persona al día, y en tanto el consumo diario regional es de 0.224 ml al día, lo que representa la mitad de lo recomendable. El consumo *per cápita* en la región, se encuentra por arriba de la media nacional, probablemente por la tradición, pero también por la facilidad de adquisición.

Contrastante con estos datos, el consumo de refresco es más elevado en la región que el de leche, que alcanza  $0.404 \pm 0.364$  litros *per cápita* al día, lo cual equivale a 147.34 litros al año. La media nacional de consumo de refresco es de 173.19 litros al año ([http://www.marketing-up.com.mx/noticias\\_mkup.php?acc=ver&id=388](http://www.marketing-up.com.mx/noticias_mkup.php?acc=ver&id=388)) [Consultado el 20 de julio de 2008]. En general, toda la familia consume refresco y sólo el 14% de los casos el consumo se restringe a los adultos.

En relación a las preferencias de consumo los factores considerados por los consumidores son el gusto por el tipo de leche que compran (30%) y su precio (23%). Mientras que otro porcentaje importante es la tradición que tienen al consumir la leche, en este rubro se encuentran principalmente los que consumen leche cruda ver fig. 2.7.

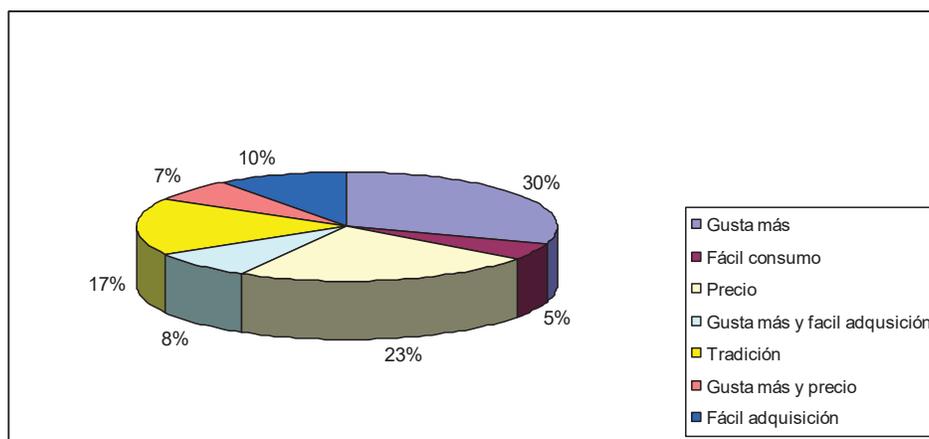


Figura 2.7. Preferencias de consumo de la leche por la población de los municipios de Álvaro Obregón y Tarímbaro

Comparando estos resultados encontrados con el estudio reportado por Durán y Sánchez (2007) encontraron que las principales razones por las que compran el tipo de leche que consumen las amas de casa es básicamente por el sabor de la leche y los efectos benéficos del consumidor, sumando un 64% de los consumidores; mientras que la tradición se enfoca a un 8% solamente.

En relación a la demanda de la leche el 80.76% de las amas de casa declararon que no existe variación en la cantidad de leche que compran durante el año. En 44.4 % de los consumidores disminuye el consumo de leche en los meses de noviembre, diciembre y enero; en el 22.2% no hay una época específica, sino cuando no hay trabajo; y en el 33.3% restante en época de vacaciones.

El 45.1% de las amas de casa no piden alguna característica en particular sobre la leche o productos lácteos a sus proveedores, mientras que el 54.9 % restante si lo hace. El tipo de características que piden son que no contenga agua y que sea entera, por lo tanto que haga suficiente nata, el 72% de las amas de casa tienen esta exigencia, mientras que el 20% solicita que al menos esté limpia; y el 8% restante compra la leche de acuerdo al precio.

### **3.6. CONCLUSIONES**

Los canales de comercialización de la leche en la región bajo estudio se encuentran claramente definidos por la intervención de los intermediarios, tanto boteros como queseros, así como el papel que juegan los consumidores. Los diferentes eslabones de la cadena, se caracterizan por ser informales, inestables y oportunistas. No existen acciones conjuntas para el bienestar colectivo, solo para causas personales. Esto indica poco nivel de capital social en la zona. Pero la confianza interpersonal para trabajar en grupos organizados, podría permitir mejorar las relaciones, reforzarlas o crear nuevas organizaciones para mejorar los canales de comercialización existentes o

buscar nuevos canales que ayuden a incrementar los ingresos para esta actividad a los productores.

Los intermediarios son un eslabón indispensable para que pueda seguir subsistiendo la actividad lechera, pues de acuerdo a los resultados, los productores consideran que difícilmente podrían ellos mismos hacerse cargo de la venta de su producto directamente, por lo que prefieren la manera de venta que tienen desde hace varios años, tanto por tradición como por las relaciones de parentesco y confianza establecida por ellos. Mantener este sistema de compra y venta de la leche permite que el sistema siga operando sin realizar grandes modificaciones ya que las exigencias tanto del intermediario (boteros y queseros) como del consumidor final no son cualitativas ni cuantitativas relacionadas con la inocuidad de la leche desde el punto de vista nutricional ni sanitario.

La principal problemática que manifiestan los productores es el precio de la leche y la estacionalidad del mercado local, manifestando que desearían que el precio de la leche mejorara, sin embargo, mientras no se modifiquen las políticas nacionales y se incorporen nuevas estrategias para mantener el control de las importaciones, el ordenamiento del mercado interno y la integración de las cadenas agroalimentarias, la actividad lechera regional estará en desventaja para competir en el marco de la globalización y estará en peligro de desaparecer.

Las tiendas que expenden productos lácteos han cobrado importancia en los últimos años como fuente proveedoras de leche, quesos y yogurt principalmente, sin embargo; ni los productores ni los intermediarios las consideran como una amenaza para su actividad. Caso contrario ocurre con la visión de boteros y queseros en relación a la introducción de leches pasteurizada y ultrapasteurizada a las diferentes comunidades, ya que si consideran como competencia a las grandes industrias lácteas que colocan sus

productos en estos mercados regionales, afectando sus ventas. Por cultura, precio y disponibilidad el consumo de leche cruda sigue siendo el producto que privilegia el canal de comercialización actual, no obstante; los hábitos de consumo están cambiando, lenta pero paulatinamente hacia el consumo de leches pasteurizadas y derivados lácteos, por lo que se tiene que estudiar la viabilidad de este sistema de comercialización en el mediano y largo plazo y sus posibles impactos sobre los distintos actores analizados.

El principal riesgo identificado por ellos es sin duda, la introducción de productos análogos (leche y queso) al mercado nacional y al consumo local, ya que se venden en las comunidades a precios relativamente más bajos, poniendo en riesgo la supervivencia de las pequeñas empresas transformadoras de leche.

Los márgenes de comercialización identificados localmente en los distintos canales de comercialización son menores a los estimados en otras regiones y a nivel nacional. De acuerdo a la información recabada los intermediarios desempeñan un papel crucial en la comercialización y en la reproducción del sistema familiar de producción de leche. Por lo tanto, las estrategias a implementar para promover e impulsar el desarrollo local y regional de la actividad lechera y las familias rurales deberán considerar las características particulares de la cadena comercial. Entre estas medidas se pueden considerar el mejoramiento del canal tradicional y dominante producto- botero – consumidor a través de mejorar las prácticas de ordeño para incrementar la calidad higiénica sanitaria de la leche, la habilitación de los tanques fríos para la recolección de leche por parte de los productores, la adquisición de cámaras refrigerantes para los vehículos de transporte (boteros), para conservar la calidad de la leche. Otra alternativa es la creación de pequeñas fabricas artesanales de derivados lácteos, de tal forma que se le un valor agregado a su leche. Se recomienda analizar a mayor profundidad las causas de fracaso de la planta pasteurizadora de la región, de forma que se pueda identificar la

principal problemática y encontrar las alternativas de solución, de tal manera, que pueda ser una alternativa viable para la comercialización de su producto.

### 3.7. LITERATURA CITADA

Alonso P. F., G. Gil G. I., M. Sierra A., M. Del Valle R., J. L. Dávalos F. y V. E. Espinosa O. 2007. **Diagnóstico de los costos de producción y canales de comercialización de leche cruda obtenida en unidades de producción familiar en el municipio de Maravatío, Michoacán, en productores GGAVATT y No GGAVATT.** Memorias de la XLIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Mérida, Yucatán. 224 pp.

Álvarez, M. F., F. Boucher., F. Cervantes, E. y A. Espinoza O. 2007. **Agroindustria Rural y Territorio.** Tomo II. Nuevas Tendencias en el Análisis de la lechería. CICA-UAEM, IICA, CIRAD, SYAL Y C3ED. Toluca, Estado de México. 318 pp.

Lehmann, R. D. 1998. Investigación y Análisis de Mercado. Ed. CECSA. México. pp. 3-18.

Ángeles M. R, J.S. Mora F., M.A. Martínez D. y R. García M. 2004. **Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto.** Agrociencia 38(05): 555-564.

Ayvar C. F. J. 2002. **Destrucción del Capital Físico y Social en el Panorama Lechero.** Ed. Casegeo. pp. 23- 33.

Baca, U. G. 2001. **Evaluación de Proyectos.** (4ª ed). Ed. Mc Graw Hill. México. pp. 32-49.

Cuevas R.E., J.A. Espinoza G., A.B. Flores M., F. Romero S., A. Vélez I., J.L. Jolalpa B. y R. Vázquez G. 2007. **Diagnóstico de la cadena productiva de leche de vaca en el estado de Hidalgo**. Técnica Pecuaria México. 45(1):25-40.

Durán, P.L. 1999. **La comercialización de algunos productos agropecuarios de economía campesina en los municipios de la Asociación del Valle del Magdalena del Colima. Asovalle**. [En línea] Revista Conciencia, Año 2-Nº 5: 1-13. <http://www.ut.wdu.co/investigacion/seriados/5/index.html> [Consulta: 1º de enero de 2008].

Durán M.E. y V. Sánchez V. 2007. **Investigación de mercado del consumo de leche y sus derivados en el municipio de Oaxaca de Juárez**. En Memorias del XXXI Congreso Nacional de Buiatría y XIII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Del 9 al 11 de agosto del 2007. Acapulco, Guerrero. pp. 470-473.

Cesín V.A y B. Ramírez V.. 2008. **Inserción de la Ganadería mexicana en un contexto de liberalización de mercados**. Rumbo rural. pp. 50-65.

Espejo, J. 2001. Prontuario de Investigación de Mercados. Teoría y Práctica. Editado por Ideas que venden S.A. de C.V. Mexicali, Baja California. México. 191 pp.

Espinosa, V.O.; C. López, D., G. García, B., L. Gómez, G., P. Velásquez; y G. Rivera H. 2002. **Márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar**. Revista Científica Vol.XII-Suplemento 2. Octubre. 650:654.

Espinosa O.V.E., G. Rivera H. y L.A. García H. 2008. **Los canales y márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar (estudio de caso)**. Veterinaria México 39 (01): 1-16.

FAO. 2008. **Leche y productos lácteos**. Perspectivas Alimentarias. Análisis de los mercados mundiales. Junio. pp 47-52.

FIRA. 2003. **Industria Láctea en México. Tendencias y Oportunidades de Desarrollo de la Red Leche en México**. Boletín informativo N° 317. Vol. XXXIII. 137 pp.

Galetto A. 2008. **El mercado internacional de leche y productos lácteos: Situación actual y factores que explican su comportamiento**. [Consulta en línea <http://www.inta.gov.ar/Rafaela/seminario/9seminario/articulos/Galetto.pdf> (Publicado en abril del 2008) [Consultado el 14 de abril de 2009].

Garay, C. 2004. **Guía Para el Análisis de Mercado Participativo**. Documento de campo. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Santiago, Chile. 18 pp.

Hair, Joseph S. Jr. 2004. Investigación de mercados. Ed. McGraw-Hill. México, D.F. pp. 46-134.

Hall Robert y Lieberman Marc. 2005. Macroeconomía. Principios y Aplicaciones. Tercera Edición. Edit. Thomson International. pp. 52 – 87.

Hernández M. M del C. y A. Ulloa M. A. 2000. **Intermediarismo ¿Un mal necesario? Las paradojas de la integración de los productores rurales al mercado internacional de bovinos**. Estudios Agrarios. Revista de la Procuraduría Agraria. N° 14:61-80.

[http://www.marketing-up.com.mx/noticias\\_mkup.php?acc=ver&id=388](http://www.marketing-up.com.mx/noticias_mkup.php?acc=ver&id=388))

[Consultado el 20 de julio de 2008].

[\[http://www.alimentaria-mexico.com/files/BEBIDAS ALIMEX2008.pdf\]](http://www.alimentaria-mexico.com/files/BEBIDAS ALIMEX2008.pdf)

[Consultado el 29 de julio de 2008]

[\[http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/consumo\\_p.c.\\_lacteos\\_mexico9005.htm\]](http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/consumo_p.c._lacteos_mexico9005.htm) [Consultado el 29 de julio de 2008]

<http://www.cnnexpansion.com/actualidad/2009/01/19/productores-piden-fijar-precio-de-leche> [Fecha de consulta 30 de marzo del 2009].

INEGI, 2009. <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=125>.

[Consultado el 14 de abril de 2009].

Iturrioz, G. M. y D. Iglesias. 2006. **Los márgenes brutos de comercialización en la cadena de la carne bovina de la Provincia de la Pampa**. Cuadernos del CEAgro (8): 51-56.

Izquierdo, E. 2002. Mercado Agroindustrial. Tegucigalpa, Honduras. INFOP, IFAIN. 52 pp.

La industria de la leche en México a punto del colapso. El Universal. Información con valor Vanguardia. Publicación del 15 de febrero del 2009. ([http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/economia/finanzas/industria\\_de\\_la\\_leche\\_en\\_mexico\\_a\\_punto\\_del\\_colapso/303311](http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/economia/finanzas/industria_de_la_leche_en_mexico_a_punto_del_colapso/303311)) [Consulta 14/06/2009]

Lobos G.A., C Miño M., E. González M., A. Prizant S. 2001. **Estimación de costos medios de producción de leche en tres predios de la región de Maule, Chile. Estudio de casos**. Agricultura Técnica (Chile) 61(2):202-214.

Mburu L.M., J.W. Wakhungu y W.G. Kangethe. 2007. **Characterization of smallholder Dairy production Systems for livestock improvement in Kenya highlands**. Livestock Research for Rural Development. 19.

Maza Rubio M.T. y Vildoza Vargas D.A. 2004. **La comercialización de la producción lechera en el Valle Alto de Cochabamba (Bolivia)**. Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo agrario. N° 8:165-180.

Núñez R.D. 1999. **Estudios sobre el mercado de la leche de vaca en la República Dominicana**. IICA, USAID, ONAPLAN. Santo Domingo, República Dominicana. 63 pp.

Participación porcentual del Producto Interno Bruto anual por sector de actividad económica. INEGI. <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdiecoy.exe/785?s=est&c=12495> [Consultada el 12 de abril del 2009].

Precios de lala y liconsa

[http://www.contralinea.com.mx/c14/html/capitales/leche\\_liconsa.html](http://www.contralinea.com.mx/c14/html/capitales/leche_liconsa.html)

Precio internacional de la leche

<http://www.pymeslacteas.com.ar/textocomp.asp?id=308> [Consultado el 20 de abril del 2009].

Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA). 2005. **Boletín de Leche**. Enero- Julio 2005, México. pp. 9 -13.

Producción, precio y valor de la leche de bovino, caprino y huevo (SIAP-SAGARPA, 2007). [Consultado el 12 de abril de 2009]  
<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ventana.php?idLiga=1248&tipo=1>

Ramírez G.M., R. Tzintzun R. y R.E. Ramírez G. 2003. **Situación Técnica y Económica de la Ganadería Campesina en la Región Central del Estado**

**de Michoacán.** Memorias del XIV Encuentro de Investigación Veterinaria y Producción Animal. FMVZ – UMSNH.

Ramírez-González, M., R. E. Ramírez G. y R. Chávez M. 2007. **Caracterización económica del sector lechero en la región Morelia – Queréndaro.** Memorias del XIII Congreso Latinoamericano de Buiatría. Volumen 2. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos A.C. Acapulco, Guerrero. pp. 487-491.

Ramírez G.R.E., J. Herrera C., R. Tzintzun R., M. Ramírez G., B.G. De la Tejera H., M.P. Zavala A., H. Castañeda V. 2009. **Caracterización de los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro norte del estado de Michoacán, México.** Tesis Doctoral Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. pp. 18-45.

Sánchez R.G., A. Sánchez V. 2005. **Factores de la producción ganadera en el estado de Michoacán.** La ganadería bovina del estado de Michoacán. Ed. Funcación PRODUCE Michoacán. Morelia, Mich. México. pp. 43-80.

Sánchez G. L.G., J.L. Solorio R., J.Santos F. 2008. **Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche, en Michoacán, México.** Cuadernos de Desarrollo Rural. 5(60):133-146.

Schwentesius R.R y M.A. Gómez C. 2004. **Márgenes y costos de alimentación. Aspectos conceptuales.** Reporte de Investigación N° 71. Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM. Noviembre. Estado de México. 22 pp.

Troncoso C. y G. Lobos A. 2004. **Márgenes de comercialización y concentración industrial en el mercado de frutas y hortalizas en Chile.** Agroalimentaria 18: 75-86.

Tzintzun R. R. 2005. **Análisis económico de la producción lechera familiar en pequeña escala**. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Chapingo. 143 pp.

USDA (United States Department of Agriculture) 2008. Dairy: World markets and trade. [http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2008/DairyCir\\_Final\\_Dec08\\_PSD.pdf](http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2008/DairyCir_Final_Dec08_PSD.pdf) (Publicado en diciembre del 2008) [Consultado el 13 de marzo de 2009].

Villamar A.L, E. Olivera C. 2005. **Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2005**. SAGARPA, México. 37 pp.

---

## **CAPITULO IV. FACTORES QUE DETERMINAN LA VARIABILIDAD DE LOS SISTEMAS LECHEROS A PEQUEÑA ESCALA EN LA REGIÓN CENTRO NORTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN**

R E Ramírez-González<sup>1</sup>, R Tzintzun-Rascón<sup>1</sup>, J Herrera-Camacho<sup>1</sup> y Gómez Ramos B<sup>2</sup>

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMNSH.

### **4.1. RESUMEN**

A través del análisis de componentes principales (ACP) se determinaron los factores que más influyen en los sistemas lecheros de la región centro norte del estado de Michoacán, distribuidos en Álvaro Obregón (AO), Morelia (MOR) y Pátzcuaro (PTZ). Se analizaron 24 variables (datos técnicos y económicos) de 88 unidades de producción, para realizar el análisis de componentes principales se utilizó el paquete SAS versión 8.1, procedimiento PRINCOMP. Se seleccionaron 4 componentes principales para cada uno de los tres sistemas de producción que explicaron el 71 %, 72 % y 75% respectivamente de la variación de cada sistema. En AO y MOR el 1CP refleja la importancia que tiene la eficiencia económica de operación en los sistemas, ya que en ambos sistemas las variables seleccionadas son el margen bruto por litro de leche, el cual está determinado por costo de mano de obra y el costo de alimentación, los otros componentes están determinados por la eficiencia técnica, seleccionando variables como unidades animal, porcentaje de reemplazos, edad de las vacas, superficie agrícola útil, porcentaje de mastitis, días secos, días de lactancia, kilos de leche por vaca, indicando que los sistemas tienen un potencial de mejorar la eficiencia económica si se mejora la eficiencia técnica de estos. En Pátzcuaro sucede lo contrario el 1CP se explica por la eficiencia técnica, seleccionando variables como el número de reemplazos, las unidades animal, el número de vacas el intervalo entre partos y los días abiertos y el 2CP por la eficiencia económica determinado por

variables como el costo de alimentación, el costo de la mano de obra, el costo de concentrado, factores que influyen de forma directa en el margen por litro de leche que determina la rentabilidad de los sistemas. Este factor indica también el papel que juega el precio de producto (leche) en determinar la eficiencia del sistema.

## **FACTORS DETERMINING THE VARIABILITY OF SMALL DAIRY SYSTEMS IN CENTRAL NORTH OF THE STATE OF MICHOACAN**

### **4.2. SUMMARY**

By using principal component analysis (PCA) identified the factors most influential in the dairy systems of the north central region of the state of Michoacán, distributed Alvaro Obregon (AOB), Morelia (MOR) and Pátzcuaro (PTZ). We analyzed 24 variables (technical and economic data) of 88 production units, to perform the principal component analysis was used package SAS (v 8.1), PRINCOMP procedure. Four principal components were selected for each of the three systems of production which accounted for 71%, 72% and 75%, respectively of the variation in each system. In AOB and MOR 1CP reflects the importance of economic efficiency in operating systems, since in both the selected variables are the gross margin per liter of milk, which is determined by labor costs and the cost feeding, the other components is determined by the technical efficiency, selecting variables such as animal units, the percentage of replacements, age of cows, farmland, percentage of mastitis, dry days, days of lactation, kg of milk per cow, indicating that systems have the potential to improve economic efficiency by improving the technical efficiency of these. In Pátzcuaro true 1CP is explained by the technical efficiency, selecting variables as the number of replacements, animal units, the number of cows calving interval and days open and the economic efficiency of 2CP determined by variables such as cost of food, the cost of labor, the cost of concentrate factors that directly affect the margin per liter of milk determines the profitability

of the systems. This factor also indicates the role played by the price of product (milk) in determining the efficiency of the system.

### 4.3. INTRODUCCIÓN

El estudio de sistemas es una herramienta que sirve para describir la diversidad de todos los elementos o variables que interactúan ente sí, su relación con su entorno y cómo este influye el proceso de producción (Demey *et al.*, 1994).

Smith *et al.*, (2002) define al sistema productivo lechero como “un conjunto de manejos o prácticas agropecuarias (tales como los manejos reproductivos y sanitarios de las vacas o el manejo del pastoreo) y factores fijos y variables (suelo, mano de obra, ganado lechero, maquinaria, concentrados y fertilizantes), que al ser integrados en forma más o menos organizada en un proceso productivo, definen los niveles de producción y de eficiencia que pueden alcanzar la explotación lechera”.

En los sistemas de producción lechera a pequeña escala existe una interacción e interrelación con la agricultura y la participación directa de los productores y sus familias en la producción de leche, que los hacen un objeto de estudio complejo, debido a la cantidad de variables externas e internas al sistema que intervienen en el proceso de producción, como son: los factores ambientales, sociales y económicos, además de los productivos (Arriaga *et al.*, 1999).

Determinar si alguna variable que forma parte del sistema es independiente o no, es algo complicado, ya que generalmente las variables que aparentan independencia, en realidad responden a estímulos del medio externo, y dentro del sistema se ubican en una jerarquía o nivel de importancia (Demey *et al.*, 1994).

La complejidad de estos sistemas y la gran cantidad de variables que intervienen, dificultan su estudio a través de los enfoques convencionales de investigación, por lo que se requiere de análisis que permitan alcanzar los objetivos trazados, por lo que se tendrá que analizar al sistema como un todo, considerando todos los componentes e interacciones que existen entre ellos. Se han propuesto diversas técnicas de análisis estadístico multivariado (análisis de componentes principales, correspondencia múltiple, análisis de cluster y análisis de conglomerados) para este tipo de sistemas complejos (Smith *et al.*, 2002; Sraïry y Lyobi, 2003; Valerio *et al.*, 2004; Mburu *et al.*, 2007; Sánchez *et al.*, 2008).

El análisis de componentes principales (ACP) permite comprender mejor la estructura de correlación existente entre las variables que definen un sistema de producción y establecer hipótesis sobre la interrelación existente entre las mismas. El ACP deberá ser aplicado cuando se desee conocer la relación entre los elementos de una población y se sospeche que en dicha relación influye de manera desconocida un conjunto de variables o propiedades de los elementos (Demey *et al.*, 1994).

El ACP es un método estadístico multivariable de simplificación o reducción de la dimensión de una tabla de variables con datos cuantitativos, para obtener otra de menor número de variables por combinación lineal de las originales, denominadas como factores, cuya interpretación permitirá un análisis más simple del problema estudiado. El mayor número posible de componentes coincide con el número total de variables; por lo que se debe seleccionar entre distintas alternativas, aquellas que siendo pocas e interpretables, expliquen una proporción aceptable de la varianza total, presentándose en orden descendiente de acuerdo con el porcentaje de la varianza que representa, dichos factores se caracterizan por estar incorrelacionados entre sí. Valerio *et al.*, (2004). Herrero *et al.*, (1998), Demey *et al.*, (1994), Paz (2002), Smith *et al.*

*al.*, (2002), Paz et al., (2005) han utilizado el ACP para caracterizar los sistemas productivos agropecuarios en distintas partes del mundo.

#### 4.4. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con 88 unidades de producción ubicadas (UP) en el municipio de Álvaro Obregón (39 UP), Ribera del lago de Pátzcuaro (12 UP) y el municipio de Morelia (37 UP), de cada una de las unidades de producción se obtuvieron variables técnicas a través de un control de producción y variables económicas, por medio de la aplicación de una entrevista semiestructurada a los propietarios de cada una de las unidades de producción (Ramírez *et al.*, 2009).

Con las variables registradas se procedió a realizar un análisis multivariado a través del análisis de componentes principales, para determinar las variables más importantes que influyen en cada sistema. Se analizaron un total de 30 variables (Cuadro 3.1) de cada una de las unidades de producción.

Cuadro 3.1. Variables técnicas y económicas del la Región Centro Norte del Estado de Michoacán.

Sistema de producción (SP)	Edad a primer parto (EPP)
Tipo de alimentación (TA)	Duración de la lactancia (DL)
Precio de venta de la leche (PL)	Días secos (DS)
Costo producción del litro de leche (CL)	Porcentaje de mastitis subclínica (PMS)
Costo del concentrado consumido (CC)	Número de vacas (NV)
Costo total de la alimentación (CA)	Número de reemplazos (NR)
Costo de la mano de obra (CMO)	Porcentaje de reemplazos (PR)
Margen Bruto por litro de leche (MBL)	Unidades animal en el hato (UA)
Margen Bruto por Jornal (MBJ)	Edad de las vacas (EV)
Superficie agrícola útil (SAU)	Unidad de trabajo humano (UTH)
kilos de concentrado consumido (KC)	Edad a primer parto (EPP)
Kilos de leche por vaca por lactancia (KLV)	Número de partos (NP)
Tipo de ordeña (TO)	Intervalo entre partos (IEP)
Número de ordeños (NO)	Días abiertos (DA)
Edad de las vacas (EV)	Número de servicios por concepción (NS)

Se considero las siguientes claves para las variables:

Sistema de producción:

1. Pastoreo
2. Estabulado
3. Semiestabulado (se considera que una parte del día están en la pradera y en la tarde se llevan a los establos).
4. Pastoreo estacional (considerado como que una parte del año están las vacas exclusivamente en la pradera y otra parte del año en el establo).

Tipo de ordeña:

1. Manual
2. Mecánica

Tipo de alimentación:

1. Concentrado y forraje de corte.
2. Concentrado y pasto.
3. Pasto.
4. Sólo forraje de corte.
5. Concentrado, pasto y forraje de corte.

La matriz de datos  $X$  fue constituida por el conjunto de vectores de las observaciones  $X[ji]$ ,  $j=1, \dots, p$  y donde cada vector  $X[ji]$  presenta la variable  $j$ -ésima para todas las observaciones y donde  $X$ , es la matriz de datos formada por “ $n$ ” observaciones con “ $p$ ” variables (88 observaciones o unidades de producción x 28 variables estudiadas).

Utilizando el paquete SAS versión 8.1, procedimiento PRINCOMP, se generaron los valores propios y proporción de la varianza explicada, a la matriz de vectores propios de la matriz de transformación calculada vía matriz de correlación; la matriz de correlación entre las variables originales y los componentes principales; la proporción de la variación original explicada por

cada componente principal de la matriz de correlación o matriz de determinación.

Para tomar una decisión sobre el número de componentes a incluir se utilizó el criterio de Kaiser, que incluye sólo aquellos cuyos valores propios son superiores al promedio. Como los componentes principales fueron generados vía matriz de correlación, se tomaron en cuenta los componentes cuyos valores propios fueran superiores a 1 y que explicarán una variación superior al 65% (Dallas, 1998).

#### **4.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Utilizando el criterio de incluir sólo aquellos valores que fuesen mayores a 1, se seleccionaron 4 componentes que explican el 71% (Álvaro Obregón), 72% (Morelia) y 75% (Pátzcuaro) de la variación de los sistemas.

##### **4.5.1. Análisis de los Componentes Principales del Sistema de Álvaro Obregón**

En el cuadro 3.2, se puede observar que con 4 componentes se explica el 71% de la variación y que los 4 tienen un valor propio mayores a 1. Los primeros dos componentes explican en su conjunto el 50% de la variación.

Cuadro 3.2. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Álvaro Obregón.

Componentes	Valor propio	Proporción de la varianza total explicada	
		Absoluta	Acumulada
1	7.31625832	0.2927	0.2927
2	5.30560022	0.2122	0.5049
3	2.75739258	0.1103	0.6152
<b>4</b>	<b>2.45026217</b>	<b>0.098</b>	<b>0.7132</b>
5	1.4570976	0.0583	0.7715
6	1.42231687	0.0569	0.8284
7	1.08761719	0.0435	0.8719
8	0.935556	0.0374	0.9093

De la matriz de transformación se obtuvo información sobre la mayor correlación posible entre las variables originales y los componentes principales; esta matriz sirvió para calcular los respectivos coeficientes de determinación o proporción explicada. De acuerdo con Dallas (1998), en el análisis de los componentes principales, tal vez la parte más delicada es la interpretación de las nuevas variables transformadas, las cuales ya no tienen el mismo significado de las originales. Cada componente es el resultado de una combinación lineal de las variables en donde cada una tiene una ponderación diferente, en proporción a las magnitudes de cada elemento que conforma el auto vector respectivo. Por consiguiente, el significado de cada componentes dependerá de la magnitud de tales ponderaciones y de su signo a lo cuál es necesario encontrarle sentido desde un punto de vista técnico y amplio que implique un conocimiento del problema y las variables en juego.

Para determinar qué variables de cada uno de los componentes seleccionados explican la variabilidad de este componente, se tomaron en cuenta solamente aquellas con un valor superior o igual al 20%.

Cuadro 3.3. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes del sistema Álvaro Obregón

COMP. PRINC.	VARIABLES	VALORES FACTORIALES	INTERPRETACIÓN DEL COMPONENTE
PRIMERO	Margen Bruto Leche	-0.345506	Factor Económico
	Costo producción ltd. Leche	0.328855	Factor Económico
	Costo Mano Obra	0.306088	Factor Económico
	Margen Bruto Jornal	-0.300155	Factor Económico
	Intervalo Entre Partos	0.269945	Factor técnico
	Número Servicios	0.269945	Factor técnico
SEGUNDO	Número Partos	0.365694	Factor técnico
	Unidades Animal	0.349083	Factor técnico
	Porcentaje Reemplazos	0.290435	Factor técnico
	Edad Vacas	0.290144	Factor técnico
	Superficie Agrícola Útil	0.255945	Factor de escala
TERCERO	Precio venta ltd. Leche	0.424514	Factor Económico
	Unidad Trabajo Humano	-0.384648	Factor de escala
	Kilos Concentrado	0.339923	Factor técnico
	Costo Alimentación	0.331041	Factor Económico
	Porcentaje Mastitis Subclínica	-0.324481	Factor técnico
CUARTO	Costo Concentrado	0.453631	Factor Económico
	Duración Lactancia	0.397728	Factor técnico
	Días Secos	0.317042	Factor técnico

**El primer componente.** Este es un componente integrado por variables predominantemente económicas. Permite interpretar este componente la importancia que para el sistema Álvaro Obregón representa la eficiencia económica de operación, por lo que se denominara componente de eficiencia económica. Es el que tiene la varianza más alta con un 29.27% del total (ver cuadro 3.3, columna 3: variación explicada de la varianza en forma absoluta).

Arzubí y Berbel (2006) dividen a la eficiencia en 2 componentes “técnica y asignativa”, la primera se refiere a la habilidad de una empresa para obtener el máximo nivel de producción dado un conjunto de insumos o, a partir de un nivel dado de producto, obtenerlo con la menor combinación de insumos. La segunda muestra la habilidad de una empresa para usar los factores en

proporciones óptimas, dados los precios de éstos y obtener un determinado nivel de producción con el menor costo o para determinado nivel de costes, obtener la máxima cantidad de producto. Ambas medidas combinadas, proveen una medida de la eficiencia económica”.

En el cuadro 9 en este componente se observa que una de las variables con mayor influencia son el margen bruto por litro de leche (MBL) y el margen bruto por jornal (MBJ) en sentido negativo, impactando en la rentabilidad de las unidades de producción. El MBL está determinado, principalmente como se observa en el cuadro anterior, por el costo de producción del litro de leche, siendo las variables que más peso tienen en la determinación del costo de producción, el de alimentación y de mano de obra, (en promedio total de \$3.19 ltr.) la cuál representa el 39% de los costos totales, así mismo, esta variable también interviene en el MBJ de forma en este caso para que el resultado sea negativo. El MBL se relaciona directamente con el MBJ, ya que si el primero obtiene un valor negativo el segundo también lo tendrá por depender su obtención del margen bruto de leche. Engler y Jahn (2006) en un estudio realizado en Chile, encontraron que los costos de alimentación y mano de obra por litro presentan una correlación negativa con el margen neto, mencionan que los costos indirectos y la mano de obra tienen una correlación alta y significativa, indicando una alta incidencia de estos costos sobre el resultado final del negocio. Estos resultados confirman la alta influencia de una buena gestión de la mano de obra y el manejo de costos sobre el margen de las unidades de producción.

Existen dos variables de tipo técnico consideradas dentro del primer componente y que se integran por depender de estas el arranque del inicio de la producción de leche; el intervalo entre partos y el número de servicios, entre más se extiendan repercutirán en la cantidad de leche producida y en el número de jornales para atender a los animales de forma que influye en el MBJ

y en MBL por aumentar la cantidad de alimento a consumir y por ende se incrementara el costo de producción de leche (Rodríguez *et al.*, 2006).

**Segundo componente.** Representa el 21.22% de la variación total (ver cuadro 3.3, columna 3: explicación de la varianza absoluta). Es un componente integrado por variables que explican el desempeño o eficiencia técnica del sistema, como número de partos (NP), unidad animal (UA), porcentaje de reemplazos (PR), edad de las vacas (EV); integrando una variable por primera vez sobre el tamaño o escala, que es la Superficie Agrícola Útil (SAU), por lo tanto se denominará componente de eficiencia técnica. Estos resultados se pueden interpretar como el de un componente cuyas magnitudes están asociadas con la discriminación de las unidades que tienen valores elevados de las variables mencionadas. Como estas variables están asociadas con el concepto de eficiencia técnica, podría decirse que los valores altos de este componente se encuentran vinculados a unidades más eficientes. Destacando que las mayores superficies cultivadas están ubicadas en las unidades de mayor tamaño (SAU); la variabilidad que describe para el sistema este segundo componente principal es la importancia que representa la eficiencia técnica para mejorar el sistema apareciendo todas las variables con signo positivo, lo cual puede interpretarse como un potencial en mejoramiento tecnológico del sistema (la combinación y productividad de recursos).

**Tercer componente** explica un 11.03% de la variabilidad total (ver cuadro 3.3, columna 3: explicación de la varianza absoluta). Es una combinación de factores económicos, técnicos y de tamaño o escala, se denominara componente mixto. El precio de venta de leche (PL) y los costo de la alimentación, indican la importancia del entorno económico en el desempeño del sistema con respecto a su rentabilidad, destacando en este tercer componente la combinación PL con el Costo de alimentación (CA) que son dos factores económicos que reflejan la influencia del mercado en el sistema bajo estudio. También se observa una relación técnica negativa (PMS) con una de

escala negativa (UTH), que es una situación muy conocida, estas dos variables pueden mostrar que aquellas unidades con altos niveles de PMS requerirán mayor esfuerzo por parte de los productores reflejados en el incremento del UTH y menor rendimiento, repercutiendo esta combinación sobre la rentabilidad negativamente.

**Cuarto componente** comprende el 9.80% de la variabilidad total (ver cuadro 3.3, columna 3: explicación de la varianza absoluta). Tiene 2 variables técnicas de intensidad principalmente positivas, que se interpretan como aquellas unidades que observan una mayor duración de lactancia (DL) y de días secos (DS), acompañado del incremento en el costo del concentrado, observaran un desempeño económico más favorable, este componente se denominará componente de eficiencia técnica. Esto se puede observar claramente en el manejo de las unidades, ya que los productores para mantener un volumen promedio a lo largo de la lactancia mantienen la cantidad de concentrado suministrado a los animales.

#### **4.5.2. Análisis de los Componentes Principales del Sistema de Morelia**

Al igual que en las otras dos regiones en Morelia (Cuadro 3.4), también se observa que con 4 componentes se puede explicar el 72% de la variabilidad.

Cuadro 3.4. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Morelia

Componentes	Valor propio	Proporción de la varianza total explicada	
		Absoluta	Acumulada
1	6.12951794	0.2919	0.2919
2	4.30534262	0.205	0.4969
3	2.73140308	0.1301	0.627
<b>4</b>	<b>2.02229662</b>	<b>0.0963</b>	<b>0.7233</b>
5	1.51431207	0.0721	0.7954
6	1.35261789	0.0644	0.8598
7	1.02607262	0.0489	0.9087
8	0.7882012	0.0375	0.9462

Cuadro 3.5. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes del sistema Morelia

COMP. PRINC.	VARIABLES	VALORES FACTORIALES	INTERPRETACIÓN DEL COMPONENTE
PRIMERO	Costo producción Lt Leche	0.3543	Factor Económico
	Margen Bruto Leche	0.343574	Factor Económico
	Costo Mano Obra	0.323463	Factor Económico
	Número Vacas	0.321554	Factor de escala
	Costo Alimentación	0.305092	Factor Económico
	Número Reemplazos	0.300857	Factor Técnico
SEGUNDO	Días Secos	0.393467	Factor Técnico
	Duración Lactancia	0.393467	Factor Técnico
	Kilos Leche Vaca lactancia	-0.349891	Factor Técnico
	Superficie Agrícola Útil	0.289756	Factor de escala
	Edad Vacas	0.284902	Factor Técnico
TERCERO	Porcentaje Reemplazos	0.500655	Factor Técnico
	Tipo Alimento	0.472671	Factor Técnico
	Sistema Producción	0.398355	Factor Técnico
	Edad Primer Parto	0.284644	Factor Técnico
	Porcentaje Mastitis Subclínica	0.267466	Factor Técnico
	Precio venta lt Leche	0.205665	Factor Económico
CUARTO	Número Partos	0.29112	Factor Técnico
	Unidad Trabajo Humano	0.289991	Factor de escala

**El primer componente.** Este es un componente integrado por variables predominantemente económicas, por lo cual se denominará componentes de eficiencia económica. Permitiendo interpretar este componente la importancia que para el sistema Morelia representa la eficiencia económica de operación. Es el que tiene la varianza más alta con un 29.19% del total (ver cuadro 3.5, columna 3: explicación de la varianza absoluta). En este componente se observa que una de las variables con mayor influencia es el margen bruto por litro de leche (MBL) y costo de mano de obra (CMO) y costo de alimentación (CA), impactando en la rentabilidad de las unidades de producción. En el sistema Morelia, desde el primer componente considera importante el factor escala representado por el número de vacas (NV). El MBL está determinado, principalmente como se observa en el cuadro anterior por el costo de producción del litro de leche, siendo las variables que más peso tienen en la determinación del costo de producción, el de alimentación y de mano de obra, (en promedio total de \$4.60 lt) la cuál representa el 50.8% de los costos totales. El resto de las variables de tipo económico CL y costo de alimentación indican lo determinante que es el mercado para el sistema Morelia (precio de insumos, precio de producto).

**Segundo componente.** Representa el 20.59% de la variación total (ver cuadro 3.5, columna 3: explicación de la varianza absoluta). Es un componente integrado por variables que explican el desempeño por lo que se denominara componente de eficiencia técnica, que esta integrado por días secos (DS), duración de lactancia (DL), kilos de leche por vaca por lactancia (KLV) y edad de las vacas (EV); integrando una variable por primera vez sobre el tamaño o escala, que es la Superficie agrícola útil (SAU). Como estas variables están asociadas con el concepto de eficiencia técnica, podría decirse que los valores altos de este componente se encuentran vinculados a unidades más eficientes. Destacando que las mayores superficies cultivadas están ubicadas en las unidades de mayor tamaño (SAU); la variabilidad que describe para el sistema este segundo componente principal es la importancia que representa la

eficiencia técnica para mejorar el sistema apareciendo todas las variables con signo positivo, lo cual puede interpretarse como un potencial en mejoramiento tecnológico del sistema (la combinación y productividad de recursos) (Magaña, *et al*, 2006).

**Tercer componente** explica un 13.01% de la variabilidad total (ver cuadro 3.5, columna 3: explicación de la varianza absoluta). Es una combinación de factores técnicos y un económico, por lo tanto se denominará componente mixto. El precio de venta de leche (PL) indica la importancia del entorno económico (mercado) en el desempeño del sistema con respecto a su rentabilidad, destacando en este tercer componente la combinación PL y el tipo de alimento (TA), sistema de producción, edad a primer parto (EEP) y el porcentaje de mastitis subclínica (PMS). En este tercer componente predomina la explicación de la variabilidad por factores técnicos en combinación por el precio de la leche, indicando este último no ser el factor que mayor explicación da en relación con la rentabilidad.

**Cuarto componente** comprende el 9.63% de la variabilidad total (ver cuadro 3.5, columna 3: explicación de la varianza absoluta). Tiene 2 variables, una técnica número de partos (NP) y la otra de tamaño unidad de trabajo humano (UTH), por lo tanto también es un componente mixto, el mayor número de partos indica menos intensidad del sistema y las UTH pueden interpretarse como un factor de encubrimiento de subempleo de la mano de obra familiar disponible en el sistema.

En el trabajo realizado por Guevara, *et al.*, (2002) en un sistema con una producción inferior al sistema Morelia, identifiqué algunas semejanzas en la variación del sistema como el Número de vacas, las unidades de trabajo humano y Superficie Agrícola Útil.

#### 4.5.3. Análisis de Componentes Principales del Sistema Pátzcuaro

En el cuadro 3.6, se puede observar que con 4 componentes se explica el 75.16% de la variación y que los 4 tienen un valor propio mayores a 1. Los primeros dos componentes explican en su conjunto el 51.87% de la variación, los otros dos componente sólo logran explicar el 23.29% del 75%.

Cuadro 3.6. Valores propios y proporción de la varianza explicada calculada a partir de la matriz de correlación del sistema Pátzcuaro

Componentes	Valor propio	Proporción de la varianza total explicada	
		Absoluta	Acumulada
1	8.7848522	0.3254	0.3254
2	5.22022799	0.1933	0.5187
3	3.96454835	0.1468	0.6655
<b>4</b>	<b>2.3230299</b>	<b>0.0861</b>	<b>0.7516</b>
5	1.81223542	0.0671	0.8187
6	1.53310441	0.0568	0.8755
7	1.30970707	0.0485	0.924
8	0.97033628	0.0359	0.9599

Cuadro 3.7. Componentes rotados. Matriz de factores e interpretación de componentes del sistema Pátzcuaro

COMP. PRINC.	VARIABLES	VALORES FACTORIALES	INTERPRETACIÓN DEL COMPONENTE
PRIMERO	Número de Reemplazos	0.308882	Factor técnico
	Margen Bruto Jornal	0.298899	Factor Económico
	Unidades Animal	0.297512	Factor técnico
	Número Vacas	0.294749	Factor de escala
	Intervalo Entre Partos	0.283053	Factor técnico
	Días Abiertos	0.281929	Factor técnico
SEGUNDO	Costo Alimentación	0.327421	Factor Económico
	Costo Mano Obra	0.323503	Factor Económico
	Kilos Concentrado	0.294022	Factor técnico
	Edad Vacas	0.287066	Factor técnico
	Costo Concentrado	0.253678	Factor Económico
TERCERO	Tipo Alimento	0.363629	Factor técnico
	Sistema Producción	0.333042	Factor técnico
	Número Servicios	0.295289	Factor técnico
	Costo producción Leche	0.274651	Factor Económico
CUARTO	Porcentaje Mastitis Subclínica	0.387085	Factor técnico
	Días Secos	-0.338501	Factor técnico
	Tipo Ordeña	0.307853	Factor técnico
	Kilo Leche Vaca lactancia	0.29024	Factor técnico

En el primer componente (Cuadro 3.7) esta referido a variables técnicas, una económica y una de tamaño. Este componente, comparado con los dos sistemas anteriores Álvaro y Morelia, refleja claramente la importancia que tiene el precio del producto en la explicación de la variabilidad del sistema, seleccionando en este primer componente variables de eficiencia técnica como las de mayor peso para explicar la variabilidad en este primer componente. En el segundo componte selecciona una combinación de variables técnicas y económicas, para finalmente integrar un tercer componente totalmente compuesto por variables de tipo técnico, para finalizar con un cuarto componente explicativo totalmente compuesto por variables técnicas. Ortega (2002) determino que el tamaño de la finca, los litros de leche por ordeñador al

año, la producción de leche por vaca – año, la experiencia del productor, el sistema de producción, la localización, la presencia del productor, la frecuencia de la asistencia técnica y el crédito fueron las principales variables que explicaron la variación técnica de los sistemas.

#### **4.6. CONCLUSIONES**

El análisis de componentes principales el 1er C.P en Álvaro Obregón y Morelia esta explicado por un factor de tipo económico, lo que indica la importancia de la eficiencia económica los sistemas y en 2do C.P en ambas regiones lo explica un componente de eficiencia técnica. En Pátzcuaro sucede lo contrario, el 1er C.P se explica por la eficiencia técnica y en 2do lugar por la eficiencia económica. El conocimiento de cuales son las variables que más influyen en los sistemas, puede servir como herramienta para saber hacia donde tienen que ir enfocados las estrategias de acción para los productores y de esa manera mejorar el funcionamiento técnico y económico de las unidades de producción, a fin de lograr mayor competitividad y puedan sobrevivir en la actividad.

De los resultados del ACP se puede decir que “El precio recibido por cada unidad de producción en un Sistema de leche a pequeña escala, condiciona que mayor sea este por litro, la variabilidad del sistema es explicada preponderantemente por factores de eficiencia técnica y en caso contrario a menor precio por litro, la explicación de la variabilidad estará dada por variables de eficiencia económica, representadas por las variables adquiridas en los mercados.

El conocimiento de los factores económicos y técnicos que prevalecen en las unidades de producción menos eficientes provee información esencial para el diseño e implementación de políticas agropecuarias dirigidas a mejorar la eficiencia de los sistemas lecheros a pequeña escala.

#### 4.7. LITERATURA CITADA

Arriaga J C, A. Espinoza O., A. Albarran P. y O. Castelán O. 1999. **Producción de leche en pastoreo en praderas cultivadas: una alternativa para el altiplano central**; Ciencia Ergo Sum. 6:290-300.

Arubi A. y J. Berbel. 2002. **Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires**. Investigación Agrícola.: Producción y Sanidad Animal. 17(1-2): 104- 123.

Dallas E. J. 1998. **Análisis de Componentes Principales**. En: Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores. México. pp.93 -146.

Demey, J.R., M. Adams y H. Freites. 1994. **Uso del método de análisis de componentes principales para la caracterización de fincas agropecuarias**. Agronomía Tropical 44(3): 475-497.

Engler P. A. y E. Jahn B. 2006. **Factores que afectan el margen neto en las lecherías: Un análisis estadístico**. Agricultura Técnica 66(4): 402-410.

Guevara V.G., A. Abudo J., R. Guevara V., M. Spencer B. 2002. **Descripción multivariada de una cooperativa de producción lechera**. Revista de Producción Animal. 14(2): 31- 34.

Herrero M., C. Solano., A. Bernúes., J. Ugarteche y F. Rojas. 1998. **Caracterización preliminar de los sistemas de producción de leche y doble propósito en la región de Sara e Ichilo**. En Metodologías de Investigación con Pequeños Productores. CIAT Publicaciones, Bolivia. pp. 86-95.

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

Mburu L.M., J.W. Wakhungu y W.G. Kangethe. 2007. **Characterization of smallholder Dairy production Systems for livestock improvement in Kenya highlands.** Livestock Research for Rural Development. 19.

Ortega L. 2002. **Technical Efficiency of the Dual Purpose Cattle System in Venezuela.** Dissertation. University of Florida, Gainesville, USA. pp. 22- 26.

Paz R. 2002. **Lechería Caprina y procesos de reconversión productiva en explotaciones campesinas.** Trabajo y Sociedad. 5(6).

Paz R., J. Togo., P. Usandivaras., J.M. Castel y Y. Mena. 2005. **Análisis de la diversidad en los sistemas lecheros caprinos y evaluación de los parámetros productivos en la principal cuenca lechera de Argentina.** Livestock Research for Rural Development 17(1).

Ramírez G.R.E., Herrera C. J., Tzintzun R. R., Ramírez G.M., De la Tejera H.B.G., Zavala A. M.P., Castañeda V.H. 2009. **Caracterización de los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro norte del estado de Michoacán, México.** Tesis Doctoral Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. pp. 18-45.

Rodriguez-Zas S.L., C.B. Davis., P.N. Ellinger., G.D. Schnitkey., N.M. Romine., J.F. Connor., R.V. Knox., and B.R. Southey. 2006. **Impact of biology an economic variable on optimal parity for replacement in seine breed-to – wean herd.** Journal Animal Science. 84: 2555-2565.

Sánchez G. L.G., J.L. Solorio R., J.Santos F. 2008. **Factores limitativos al desarrollo del sistema familiar de producción de leche, en Michoacán, México.** Cuadernos de Desarrollo Rural. 5(60):133-146.

Smith R.R., V. Moreira L., L. Latrille L. 2002. **Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable.** Agricultura Técnica. 3(62): 375-395.

Sriri M.T y R Lyoubi. 2003. **Typology of dairy farming systems in Rabat Suburban region, Morocco.** Archivos de Zootecnia. 52:47 -58.

Valerio C.D., R. C. Acero., A.M. García., A Castaldo., J.M. Perea y J.P Martos. 2004. **Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos.** Producción Animal y Gestión 1:1-9.

---

**CAPITULO V PROPUESTA DE MODELOS ECONÓMICOS DE LOS  
SISTEMAS LECHEROS FAMILIARES EN LA REGION CENTRO NORTE DEL  
ESTADO DE MICHOACAN PARA MEJORAR SU EFICIENCIA ECONÓMICA  
Y TÉCNICA.**

R E Ramírez-González<sup>1</sup>, R Tzintzun-Rascón<sup>1</sup>, Gómez Ramos B<sup>2</sup>, BG De la  
Tejera-Hernández<sup>3</sup> y Ortiz Rodríguez R<sup>2</sup>.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad  
Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia de la UMSNH y <sup>3</sup>Centro Regional Universitario Centro Occidente-  
Universidad Autónoma de Chapingo.

### **5.1. RESUMEN**

El objetivo del presente capítulo es proponer modelos económico productivos en las diferentes micro- regiones estudiadas del centro norte del estado de Michoacán con el fin de contara con un método adicional de análisis de sistemas productivos lecheros de pequeña escala y buscar contribuir en el desarrollo del sector lechero bovino y por ende en el nivel de vida de las personas que se dedican a esta actividad a partir del aporte de información útil y recomendaciones a su actividad. La metodología consistió en la construcción de un típico modelo holstein intensivo con integración vertical y modelación con la incorporación de las estrategias del modelo holstein (conservación de forrajes, incremento de la productividad a través del manejo de la nutrición, mejoramiento de la salud de la ubre y manejo genético) a los diferentes sistemas de producción lechera identificados en el centro norte de Michoacán, siguiendo el modelo óptimo de desarrollo de hatos propuesto por la Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural. Se determinó el grado de mercantilización en cada región y se propuso un modelo matemático de predicción del margen bruto por litro de leche a través del análisis de regresión múltiple por medio de método de stepwise. Dentro de las principales diferencias entre el modelo

holstein y los diferentes sistemas productivos lecheros regionales se encontró que el modelo Holstein presentó índices de productividad por vaca superiores, al igual que el precio de venta de su producto, originado por sus estrategias de comercialización; ambos factores repercuten de manera fundamental en la rentabilidad de la explotación. Al incorporar las estrategias clave a los sistemas se determinó que en el caso de Álvaro Obregón se puede tener un Tamaño Máximo del Hato (TMH) de 18.5 Unidades Animal (UA) considerando la principal limitante como la Superficie Agrícola Útil (SAU) y un incremento en el Margen Bruto por Litro de leche (MBL) de \$0.23 a \$1.58; para Morelia un TMH de 29.1 UA y un incremento en el MBL de \$-0.73 a \$ 1.34 y para Pátzcuaro un TMH de 24.8 UA y un incremento en el MBL de \$1.77 a \$1.81, el modelo en todos los sistemas puede soportar un incremento en los costos de hasta un 30%. Se identificó que los tres sistemas tienen un bajo grado de comercialización en los factores e insumos de producción (menos del 30%), que es lo que les permite permanecer en la actividad en tiempos de crisis económica. El modelo de predicción del MBL y los otros modelos pueden servir como herramienta en la toma de decisiones tanto a los productores para identificar los puntos clave que pueden modificar para mejorar su eficiencia técnica y por ende su eficiencia económica, como a diferentes instancias públicas para orientar sobre hacia dónde pueden ir encaminadas las políticas para este sector para mejorar la eficiencia técnica y económica de los sistemas.

## **PROPOSED OF ECONOMIC MODEL SYSTEM IN THE FAMILY DAIRY NORTH CENTRAL REGION OF THE STATE OF MICHOACAN**

### **5.2. SUMMARY**

The purpose of this chapter is to propose a series of economic models of production in different micro-regions to contribute to the development of dairy cattle and the living standards of people engaged in this activity. The methodology consisted in the construction of a typical Holstein model with intensive vertical integration, incorporating the strategies of the Holstein model

(conservation of forage, increased productivity through management of nutrition, improving the health of the udder and genetic management) to the different production systems, following the model of optimal developmental Herd, determined the degree of commercialization in each region and proposed a mathematical model for predicting the gross margin per liter of milk by multiple regression means of step-wise method. Among the main differences between the Holstein model and the different systems was the productivity of the cows and the price of your product, created by the marketing strategies of being, which together affect the profitability of the farm. By incorporating the key strategies to the systems found that in the case of Alvaro Obregon TMH can be a of 18.5 AU as the main limiting SAU and an increase in the MBL of \$0.23 to \$1.58; Morelia for a TMH of 29.1 UA and an increase in the MBL of \$-0.73 to \$ 1.34 and a Pátzcuaro TMH of 24.8 AU and an increase in the MBL of \$1.77 to \$ 1.81, the model for all systems can support an increase in costs of up to 30%. We identified that the three systems have a low degree of market factors and production inputs (less than 30%), which is what allows them to stay in business in times of economic crisis. The prediction model of MBL and the other models can serve as a tool in decision making both for producers to identify the key points that can be improved in order to improve its technical efficiency and therefore economic efficiency and helping to guide on where you can policies be designed for this sector.

### **5.3. INTRODUCCION**

De acuerdo con la Secretaria General de la Organización De Los Estados Americanos (1977), para la elaboración de un modelo de desarrollo regional se requiere primero tener la mayor cantidad de datos de la situación actual de la región de estudio, que incluya todos los aspectos que intervienen en el desarrollo de la región. Por tal motivo, para poder realizar un modelo regional del sector lechero, fue importante conocer cual era la situación de los sistemas agropecuarios y en su análisis fue posible encontrar evidencia de un potencial

agropecuario, así como de una serie de limitantes y restricciones que es necesario afrontar en la búsqueda de un mejoramiento de la eficiencia económica y técnica.

Durante la elaboración del presente trabajo a través de diferentes metodologías y análisis se pudo identificar la situación de la lechería en pequeña escala en la región, así como las limitantes más importantes que influyen en el desarrollo de la actividad. Se encontró que los factores que más explican la variabilidad de los sistemas son principalmente variables de eficiencia económica y de eficiencia técnica influyendo en ambos el comportamiento del mercado local (Ramírez *et al*, 2009<sup>b</sup>).

De acuerdo con Arzuby y Berbel (2002), en una perspectiva de largo plazo, la eficiencia implica la maximización del beneficio y la minimización del coste. Farrell (1957), citado por Arzubi y Berbel, define a la eficiencia en dos componentes: técnica y asignativa. La primera se refiere a la habilidad de una firma para obtener el máximo nivel de producción dado un conjunto de insumos o, a partir de un nivel dado de producto, obtenerlo con la menor combinación de insumos. La segunda muestra la habilidad de una firma para usar los factores en proporciones óptimas, dados los precios de éstos, y obtener un determinado nivel de producción con el menor costo o, para determinado nivel de costes, obtener la máxima cantidad de producto. Ambas medidas, combinadas proveen una medida de la eficiencia económica.

En los sistemas lecheros analizados por Etgen y Reaves (1985), Lobos *et al.*, (2001) se ha encontrado que los factores que determinan en mayor medida los resultados económicos (eficiencia económica) de una lechería corresponden a variables técnicas como: la alimentación y nutrición, genética, reproducción, salud animal, manejo del medio ambiente, tamaño adecuado del rebaño, producción por vaca, producción de alimento de calidad por hectárea, registros productivos precisos y completos. También influye tener un control de costos

de producción e inversión. Estos resultados coinciden con algunas de las variables que más influyen en los sistemas objeto del presente estudio, si bien se identifican otras variables que también influyen de manera significativa.

Por tal motivo para mejorar el comportamiento económico de los sistemas es necesario que se busquen alternativas que disminuyan las limitaciones existentes en las regiones y aprovechen los recursos disponibles a fin de lograr una mejora neta y duradera de la eficiencia económica de la empresa, de forma que puedan ser competitivas en el proceso de globalización imperante (Coordonier, 1985; Giles, 1990; Ballesteros, 1991; McEachern, 1997). Sin embargo, la propuesta de nuevas alternativas de solución debe ser modeladas antes de ser ejecutadas para estimar su eficiencia, de tal forma que no se realicen gastos que pueden llevar a los productores a situaciones económicas indeseables. La investigación de sistemas descansa en una gran parte, en el empleo de modelos, porque a menudo es imposible o no práctico estudiar el sistema real, por lo que la utilización de modelos es muy útil (Vokuhl, 1968; Davis, 1986; Dillon y Anderson, 1990; Bent, 1993; Hopeman, 1999; Santos, 1999).

Los modelos son representaciones simplificadas que incluyen aspectos esenciales de los sistemas existentes o de aquellos que van a ser construidos. El valor del modelo surge desde el momento que permite una mejor comprensión del sistema, ya que ello permitirá repararlo cuando este dañado o crear uno nuevo a partir de modificaciones hechas a uno existente. Los modelos pueden proporcionar a un bajo costo y en menor tiempo un conocimiento más rápido y ordenado de las situaciones que se presentan o puedan presentar en la vida real y ayudar a proponer recomendaciones para resolver los problemas identificados (Dent y Anderson, 1974; Sppeddin, 1988; Wadsworth, 1997).

En la investigación de sistemas se ocupan principalmente los modelos simbólicos, los cuales representan cantidades, es decir modelos matemáticos cuantitativos, que son más abstractos y fáciles de manejar. Los modelos pueden emplearse en aplicaciones descriptivas y normativas; en la primera el modelo actúa para la identificación de los componentes y relaciones del sistema, ya que muchos sistemas son tan complicados que la elaboración de un modelo proporciona un medio para reducir el sistema a proporciones más manejables, este modelo es un instrumento para mejorar la comprensión del sistema. Los normativos son aquellos que tratan de resolver problemas, este tipo de modelo requiere una función objetivo para valorar distintas reglas de decisión (Dent y Anderson, 1974; Thierauf and Grosse, 1975; Prawda, 1996; Hopeman, 1999).

La investigación de los sistemas pecuarios, se compone de un elemento descriptivo y otro analítico, y de acuerdo con Simpson (1989) la técnica principal para analizar un sistema pecuario, sea para fines comparativos a nivel mundial, regional o para mejorar la utilidades de un finca es la presupuestación, ya que representa un modelo y método económico potente para trabajos analíticos de nivel regional y nacional; además diversas técnicas complejas de modelado y optimización se basan en datos generados por el modelo de presupuestación.

Conociendo el funcionamiento de los sistemas lecheros de la región, así como sus limitaciones y oportunidades, el objetivo del presente estudio es proponer una estrategia de desarrollo económico de la actividad que considere los diferentes factores clave que inciden en su desarrollo, de forma que ayude a incrementar los ingresos económicos de los productores que se dedican a esta actividad y por ende mejorar su nivel de vida.

#### 5.4. MATERIALES Y METODOS

El proceso de análisis que se expone en este capítulo esta dividido en 5 fases secuenciadas.

La primera fase fue tomar como modelo para comparar los sistemas de pequeña escala estudiados una unidad de producción regional bajo control de producción Holstein, la cual para efectos del trabajo se denominara modelo Holstein, con más de 40 años en la actividad, con un alto grado de intensidad e integración vertical dando valor agregado a su producción, lo que hace que tenga una mayor viabilidad económica y mejores oportunidades de competir en el mercado.

La unidad de producción utilizada como modelo Holstein se construyo utilizando los parámetros técnicos y económicos que propone Dahl (1988), por ser estos lo más parecidos a los de la granja modelo, para obtener los principales indicadores de eficiencia económica. Posteriormente se realizó la comparación de este con las diferentes regiones (Álvaro Obregón, Morelia y Pátzcuaro) para determinar el nivel de intensidad de cada uno de ellos. De acuerdo con los criterios de tipo cualitativo que menciona Coordonier, *et al*, (1973) para el análisis comparativo de explotaciones, se considera que esta unidad puede ser comparada con el resto de las regiones por tener semejantes potenciales de crecimiento es decir: a) Potencial natural, que lo define en función del aplazamiento geográfico, las condiciones climáticas, la naturaleza y fertilidad de los suelos, el grado de heterogeneidad de la tierra y el grado de dispersión parcelaria. La unidad de producción está ubicada en el municipio de Tarímbaro ubicado entre los municipios de Álvaro Obregón y Morelia, presentando condiciones muy semejantes en estos criterios con las zonas de estudio. b) Potencialidad económica: se define como las posibilidades comerciales, el nivel de los precios, la infraestructura económica regional. En este criterio, la unidad a seguir por estar en la misma región tiene un potencial

similar que el resto de las unidades estudiadas y comparte vías de acceso. C) Potencial humano, que depende de grado de instrucción de los agricultores, de su dinamismo, de su receptividad al progreso técnico de sus organizaciones colectivas, componente que si difiere a los sistemas comparados.

La segunda fase consistió en evaluar en los sistemas de estudio el impacto en eficiencia económica representada por el margen bruto por la incorporación de algunos elementos claves técnicos que presenta la explotación modelo. Estos cambios fueron: manejo de conservación de forrajes (utilización de ensilado de maíz ), incremento de la producción láctea por prácticas nutricionales como manejo adecuado de raciones balanceadas, mejoras en las prácticas de ordeño para disminuir el porcentaje de mastitis subclínica, utilización de técnicas reproductivas como la inseminación artificial que ayuda mejorar la calidad genética del ganado. Para hacer esta comparación se siguió la metodología para el desarrollo de hatos bajo modelo óptimo propuesto por la Fundación Mexicana para el Desarrollo Rural citado por Tzintzun (2005), que consiste en 4 partes:

- 1) Definir el tamaño máximo del hato: en el cual se analizan los factores limitantes para determinan la cantidad máxima de animales que pueden ser sostenidos con una limitante. En este caso se determinó que la superficie agrícola útil es la principal limitante.
- 2) Formulación de un modelo regional óptimo: es una definición matemática de un hato, basada en los datos técnicos regionales del cuál se obtienen los porcentajes que serán la base para estructurar el tamaño óptimo de cualquier hato que presente las mismas características técnicas.

- 3) Tamaño óptimo del hato: es la combinación del hato máximo encontrado, condicionado por el modelo regional para localizar la estabilización de hato de acuerdo a sus limitantes.
- 4) Proyección del hato: es la descripción del proceso dinámico constante en el paso de los animales de una etapa biológica a otra a través del tiempo, permitiendo planear el crecimiento y estabilización del hato. Para este del estudio se considero un periodo de 5 años de proyección.

La elaboración de las raciones propuestas se realizó con el software especializado para elaboración de raciones UFFDA, el valor nutricional de los ingredientes y los requerimientos de los animales se obtuvieron del NRC (1988) considerando el tamaño, talla y peso promedio de los animales presentes en las regiones, así como el aumento en la producción láctea propuesta. El precio de los ingredientes se basó en el costo promedio de producción (para el caso de los forrajes producidos) y en el precio del mercado para los no producidos por los productores.

Los supuestos para la realización del modelo óptimo fueron los siguientes:

- La cantidad de hectáreas disponibles promedio permanece constante durante el periodo proyectado: Álvaro Obregón (6.5 has), Morelia (13.13 has) y Pátzcuaro (14.05 has).
- El rendimiento de los cultivos permanece constante en cantidad y calidad, considerando el rendimiento promedio reportado en cada región por los productores: Álvaro Obregón (40 ton/ha de ensilado), Morelia (35 ton/ha) y Pátzcuaro (35 ton/ha).
- La producción por vaca /día se incrementa un 10% de la producción actual de cada región en el primer año, como consecuencia de disminución en el

porcentaje de mastitis subclínica. En los años posteriores se incrementa sólo un 5%, ya que supone que se ha mejorado las prácticas en el ordeño. Este incremento en la producción se basa en lo reportado por Pedraza (2002) Philpot and Nickerson (2002), Bedolla (2008), Aranguren, *et al.* (2009), los cuales mencionan que si la mastitis subclínica disminuye, aumentará la producción de leche desde un 4 a 30%. Considerando los resultados encontrados en las diferentes regiones el porcentaje de mastitis se puede reducir para incrementar la producción con prácticas de ordeño.

- Los canales de comercialización serán los mismos durante el tiempo proyectado (productor –botero - consumidor) (referido ampliamente por Ramírez *et al.*, 2009<sup>a</sup>).
- El precio de venta del litro de leche se mantiene constante a precios de mayo del 2009, durante el periodo proyectado (5 años) y se fija el mismo precio para las diferentes regiones (\$4.0 litro de leche).
- El incremento en los costos se asume proporcional al incremento de la producción.

Así mismo, se simularan a través de Excel varios escenarios para ver el comportamiento del margen bruto en cada una de las regiones y la viabilidad de la actividad. Los escenarios incluyeron:

- a) Incremento en el precio de venta del lt de leche con escenarios de: \$4.0; \$4.5; \$5.0 y \$5.5.
- b) Impacto de los costos de producción de lt/leche por incremento de los costos totales (10%, 15%, 20% y 30%)

- c) Impacto en el MBL por incremento de los costos (10%, 15%, 20% y 30%) en contraste con incremento de los precios de venta por lt/leche (\$4.0, \$4.5, \$5.0 y \$5.5).

En la tercera parte se propone un modelo matemático para predecir el margen bruto de leche en cada una de las diferentes regiones el cuál podrá servir como herramienta en la toma de decisiones en las unidades. Los pronósticos o predicciones son importantes para los productores agropecuarios, ya que éstos tienen que planear la producción, distribución y comercialización de sus productos, lo que implica una inversión, por lo que la recuperación de su inversión esta basada en algún resultado esperado en el futuro. De forma que pronosticar reduce el riesgo de la inversión, por lo tanto puede ser una herramienta disponible para estimar el resultado más probable. Los modelos econométricos y en general la econometría tiene tres propósitos principales: hacer el análisis estructural de las relaciones económicas, predecir a partir de valores observados o históricos de ciertas variables económicas su evolución futura y evaluar la aplicación de políticas microeconómicas (a nivel de empresa) y/o macroeconómicas (a nivel país) (SIAP, 2003).

Los modelos econométricos se basan en modelos estadísticos y sirven para estimar el comportamiento de una variable la cual va a depender de otras variables explicativas, por lo tanto, estudia la relación que existe entre una variable dependiente y las variables independientes. Se necesita explicar los cambios de Y en función de varias variables (X's), en este caso se puede aplicar el análisis de regresión y correlación múltiple (Dallas, 1998; SIAP, 2003).

Sin embargo, es necesario realizar una clasificación de variables. Lewis (1962) y Sebestyen (1962) y Liu y Motoda (1998) indican que la selección de variables conlleva diversas ventajas como la reducción del coste en la adquisición de datos, mejora en la comprensión del modelo final del clasificador, incremento

en la eficiencia del clasificador y mejora en la eficacia del clasificador. Algunos de los métodos más utilizados para la selección son:

El método *Forward* (o de *selección hacia adelante*): Inicialmente no hay ninguna variable seleccionada. Se comienza eligiendo la variable que más discrimina según algún criterio. A continuación selecciona la segunda más discriminante y así sucesivamente. El algoritmo finaliza cuando entre las variables no seleccionadas ninguna discrimina de forma significativa.

El método *Backward* (o de *eliminación hacia atrás*) actúa de forma inversa. Se comienza seleccionando todas las variables. En cada paso se elimina la menos discriminante. El algoritmo finaliza cuando todas las variables que permanecen Discriminan significativamente.

- El método *Stepwise* (o regresión por pasos), utiliza una combinación de los dos algoritmos anteriores: en cada paso se introduce o elimina una variable dependiendo de la significación de su capacidad discriminatoria. Permite además la posibilidad de “arrepentirse” de decisiones tomadas en pasos anteriores, bien sea eliminando del conjunto seleccionado la variable introducida en un paso anterior del algoritmo, bien sea seleccionando una variable previamente eliminada (Rojo *et al.*, 2001).

Para la realización de dicho modelo se utilizaron las 30 variables obtenidas y analizadas en de cada una de las micro-regiones, con las que se elaboró anteriormente el análisis de componentes principales (Ramírez *et al.*, 2009<sup>b</sup>). En el caso de este estudio, el modelo se realizó utilizando el análisis múltiple por el método estadístico de Stepwise.

Quedando el modelo de la siguiente manera:

$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Esto implica que:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n$$

•

•

$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n$$

En forma matricial podemos expresar las siguientes ecuaciones como sigue:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{e}$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_1 X_n \\ 1 & X_2 X_n \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ 1 & X_n X_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_0 \\ \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Donde:

**Y** = vector de observaciones y con una Matriz, formada por ceros (0) y unos (1) relacionando elementos de efectos fijos.

**X** = Matriz formada por ceros (0) y unos (1) relacionando elementos de efectos fijos.

**b** = vector de efectos fijos de dimensión

**e** = vector de errores aleatorios con dimensión

Se asume que:

$$\mathbf{E}(\mathbf{y}) = \mathbf{Xb}$$

$$\mathbf{E}(\mathbf{a}) = \mathbf{0}$$

$$E(e) = 0$$

Para determinar el potencial de predicción del modelo, se utilizó como criterio de eficiencia el utilizado por González *et al.* (2001) y Ángel *et al.* (2001).

- Se comparó el margen bruto de litro de leche real de los productores bajo estudio, con el margen bruto que arrojó el modelo; los resultados de ambos se sometieron al análisis estadístico anova para ver la diferencia entre medias.

La cuarta fase consistió en determinar el grado de mercantilización de las diferentes regiones, incluyendo la unidad modelo, de acuerdo con la metodología descrita por Van der Ploeg, *et al.* (1987).

En la quinta fase se proponen algunas estrategias que se deben llevar a cabo de acuerdo a los resultados encontrados que ayuden a promover el desarrollo económico de la actividad.

## **5.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.5.1. Descripción del sistema de producción de la unidad modelo Holstein**

La unidad de producción propuesta como modelo Holstein se considera un sistema de producción lechera a pequeña escala de acuerdo con la categoría descrita por Simpson (1989) por contar con 31.9 UA Holstein de registro, con sistema de control de producción Holstein. El sistema de alimentación esta basado en alimento balanceado comercial y ensilaje de maíz. Tzintzun (2005) propone que para poder incrementar el tamaño de los hatos con una mayor intensidad de rendimiento por hectárea de superficie agrícola útil (SAU) se contempla la producción de ensilado de maíz, que permite incrementar la

capacidad de carga animal al año en un 47.83%, pasando de 1.93 UA/ha/año a 2.85 UA/ha/año. La estrategia de alimentación consiste en administrar el alimento 5 veces al día (principalmente el ensilado de maíz) para incrementar la productividad láctea; siguiendo la regla de 60 % de forraje y 40% concentrado. El tipo de ordeña es mecánica, con dos ordeños al día, las instalaciones serán las correspondientes a las etapas fisiológicas de los animales: jaulas para becerras, corrales para terneras, vaquillas sin servicio, vaquillas próximas a parto, vacas secas, vacas altas productoras, corrales para vacas de alta, mediana y baja producción, sala de parto, sala de ordeño, bodega de alimentos y silos. El cuadro 4.1 presenta los indicadores de tamaño de la unidad del modelo Holstein y el cuadro 4.2 la estructura del hato.

Cuadro 4.1. Indicadores de tamaño y productividad de la unidad modelo Holstein

VARIABLE	INDICADOR
Número de vacas	27
Unidades Animal totales	32.5
Porcentaje de reemplazos	33
Superficie Agrícola Útil (ha)	6
Unidades de trabajo humano	5
Nº vacas ordeño	23
Días de lactancia	305
Lt leche/vaca/día	26.67
Lt leche/vaca/lactancia	8,133.33
Lt leche/hato/año	18,7066.7

Cuadro 4.2. Estructura del hato de la unidad modelo Holstein

	Nº Animales	Factor Conversión	UA	% UA
Vacas	27	1	27	83.08
Vaquillas (500 kg P.V)	4	0.5	2.0	6.15
Vaquillas (400 kg P.V)	4	0.35	1.4	4.31
Terneras	4	0.35	1.4	4.31
Becerras Vta	1	0.1	0.1	0.31
Becerros Vta	6	0.1	0.6	1.85
Total	46		32.5	100.00

Bajo las recomendaciones de Dahl (1988), se tiene un promedio del 85% de la vacas de la unidad en producción de leche y el periodo de tiempo por etapa fisiológica de 100 días en etapa alta, 99 días en mediana y 105 en baja.

Para realizar el estado de resultados de la unidad modelo se calcularon los requerimientos de materia seca por etapa productiva (cuadro 4.3) y se calculo la cantidad de alimento de acuerdo a la estrategia de 60 % forraje y 40 %, obteniendo el costo de la ración por vaca/día (cuadro 4.4), así mismo, se elaboro la ración y el precio de la misma para el reemplazo (cuadro 4.5). Se estimaron los gastos varios de acuerdo al manejo del hato (cuadro 4.6).

Cuadro 4.3. Requerimientos de materia seca por etapa de producción para el modelo Holstein

Variable	Etapa de producción		
	ALTA	MEDIANA	BAJA
Kg Peso vivo	650	650	650
FCM	28.675	24.05	18.5
Kilos de leche	34	27	19
% grasa	3.5	3.5	3.5
Kg MS Día/vaca	<b>20.4</b>	<b>19.0</b>	<b>17.3</b>
% de Peso vivo de alimentación	3.1	2.9	2.7

Cuadro 4.4. Ración para vacas por etapa de producción para el Modelo Holstein

Variable	Etapa de producción			
	ALTA	MEDIANA	BAJA	SECAS
Ensilaje Maíz (kg) (MS)	12.3	11.4	10.4	15.4
Concentrado (kg)	8.2	7.6	6.9	3.4
Precio del kg de concentrado	4	4	4	4
Precio del ensilaje de maíz en MS (kg)	0.75	0.75	0.75	0.75
Costo ración/vaca/día	41.91	39.02	35.55	25.03

Cuadro 4.5. Ración para animales de reemplazo para el Modelo Holstein

Ingrediente	Etapa Fisiológica				
	Vaquillas (1)	Vaquillas (2)	Terneras	Becerras	Beceros
Consumo de avena (grano y paja) (kg)	5.58	4.21	3.18		
Consumo de sorgo (grano y paja) (kg)	6.84	5.2	3.87	1.5	1.5
Consumo de concentrado		0	0	1.5	1.5
<b>Costo ración/animal/día</b>	15.11	12.95	8.59	12.675	12.675

En la estimación del estado de resultados se consideró:

- La unidad contaría con 2 canales de comercialización: venta directa al consumidor, destinando el 6.6% de su producción diaria y el 96.4 % la traspasa a la empresa transformadora de lácteos de su misma propiedad.
- La producción promedio al día de leche es de 613.33 lt/día.
- El precio de leche al consumidor es de \$7.0 y el precio de traspaso es de \$6.0 litro.

Cuadro 4.6. Estado de resultados de la unidad de producción modelo Holstein

<b>INGRESOS</b>	<b>Cantidad /anual (\$)</b>
Venta de leche / ható / año	1,357,070
Venta de desechos / año	11,700
Venta de becerros / año	12,000
Venta de becerras / año	4,000
<b>Ingresos totales</b>	<b>1,384,770</b>
<b>EGRESOS</b>	
Costo total de alimentación	359,907.50
Costo de mano de obra	295,650
Costo de varios gastos	38,727.8
Costos totales	694,285.30
<b>Costo por litro de leche</b>	<b>3.7</b>
<b>Margen Bruto anual (\$)</b>	<b>690,484.70</b>
<b>Margen Bruto por litro de leche</b>	<b>3.6</b>

Un factor clave en la permanencia de la unidad es la integración vertical que tiene la unidad modelo, al transformar la mayor parte de su producción láctea (93.4%) en derivados como el yogurt (69.8 %) y el resto (30.20%) en quesos, ver cuadro 4.7. El yogurt es el producto que más ingresos genera por tener un rendimiento de 1:1. Si se suma el margen bruto obtenido de la producción de leche (\$690,484.70) y el margen por transformación de leche (\$1,384,992.5), la familia tenía un ingreso aproximado de \$2,075,477.2 anuales que equivale a \$172,956.43 mensuales.

Cuadro 4.7. Estado de resultados de la producción de derivados lácteos en el modelo Holstein

Producto	Kg/día	Precio/ kg	Total
<b>Ingresos</b>			
Yogurt beber	300	20	6,000.0
Yogurt batido	100	25	2,500.0
		Subtotal	8,500.0
<i>Ingresos anuales vta de yogurt</i>			<b>3,102,500.0</b>
Queso Oaxaca	9.6	75	720.0
Queso Panela	9.6	70	672.0
		Subtotal	1,392.0
<i>Ingresos anuales por vta de queso</i>			<b>508,080.0</b>
<b>Ingresos totales</b>			<b>3,610,580.0</b>
<b>Gastos</b>			
Yogurt			
Costo de producción	400	12	4,800.0
<i>Costos anuales de producción</i>			<b>1,752,000.0</b>
Queso			
compra de leche	6	173	1,038.0
otros gastos	1.5	173	259.5
		Subtotal	1,297.5
<i>Gastos anuales por queso</i>			<b>473,587.5</b>
<b>Gastos Totales</b>			<b>2,225,587.5</b>
<b>Margen Bruto</b>			<b>1,384,992.5</b>

Si se comparan los resultados de la unidad modelo con los de las diferentes regiones se observa que existe una marcada diferencia en los principales indicadores de eficiencia técnica (cuadro 4.8), Arzubí y Berbel (2002)

mencionan que la ineficiencia técnica impacta de forma negativa la eficiencia económica; Ortega y Ward (2005) señalan que un productor se considera ineficiente cuando no puede obtener una más alta producción y rendimiento, a partir de un conjunto de insumos y tecnologías, cuando estas están disponibles.

Engler y Jahn (2006) encontraron que el tamaño del hato, la productividad por vaca y el sistema de alimentación son factores clave en la rentabilidad del negocio lechero, tal como se observa en la unidad modelo. La alta eficiencia de esta es el resultado de una combinación de factores biológicos, técnicos, económicos, administrativos y gerenciales. En la eficiencia técnica y biológica las estrategias implementadas han contribuido a este resultado como es el sistema de alimentación basado en el uso de ensilaje de maíz que permite mantener una mayor carga animal (63% a 142% superior en comparación con los otros sistemas) y por consiguiente se refleja en una mayor productividad de leche por hectárea, McCall and Clark (1999) plantean que a medida que aumenta el precio de la leche, es más rentable suplementar con concentrado y ensilaje haciendo el sistema más productivo.

Otra estrategia implementada es la administración del forraje (servir 5 veces al día) que ayuda a incrementar la producción, sin embargo, esta opción no es tan atractiva a los productores de la región, por ser una tecnología altamente demandante en mano de obra, la implementación de esta tecnología por parte de los productores tendría como consecuencia el incremento de los gastos y considerando su productividad obtenida tendrían márgenes negativos.

Ortega y Ward (2005) encontraron que la mano de obra no debe de representar más del 30 % en sistemas de doble propósito (con productividades semejantes a las de Morelia) ya que puede disminuir hasta en un 12% la eficiencia general del sistema. Por su parte Englen y Jahn (2006), mencionan que la productividad de la mano de obra es una variable importante para incrementar

la eficiencia de la finca, ya que los costos de la mano de obra tienen una correlación negativa con el margen. Se observa que como la unidad modelo es más intensivo que las unidades y sistemas de producción reales en la región se necesitan mayor número de trabajadores, mayor porcentaje de mecanización, mayor inversión en construcciones y para pago de asistencia técnica, insumo, mantenimiento, etc.

Cuadro 4.8. Análisis Comparativo de indicadores de eficiencia técnica de las regiones con el modelo Holstein

CONCEPTO	MODELO HOLSTEIN	ÁLVARO		MORELIA		PATZCUARO	
		Valor	% Δ	Valor	% Δ	Valor	% Δ
Lt leche/hato/año	187066.7	68136.0	174.5	39444.0	374.3	45225.0	313.6
Lt leche/vaca/lactancia	8133.3	5201.0	56.4	2688.0	202.6	3980.0	104.4
Lt/leche/ha	21651.25	10531.1	105.6	3004.1	620.7	3218.9	572.6
Lt/leche/UTH	37413.3	39614.0	-5.6	21093.0	77.4	29177.4	28.2
Carga animal UA/ha	3.75	1.7	118	2.3	63	1.6	141.96
Unidades animal /jornal	6.5	8.7	-25.3	11.5	-43.5	9.9	-34.3
SAU/UTH	1.2	3.8	-68.1	7	-82.9	9.1	-86.8
% de mecanización	95.0	65.1	45.9	33.3	185.3	51.5	84.5
Construcción (m <sup>2</sup> )	10000.0	496.0	1916.1	188.0	5219.1	903.0	1007.4

Fuente: Elaboración propia Nota: % Δ se define como el incremento del modelo Holstein con respecto a la región.

La mayor eficiencia del modelo con respecto a los sistemas se atribuye en gran medida a la productividad por vaca y por hectárea, Englen y Jahn (2006) en un estudio realizado en Chile en sistemas de pequeña y mediana escala encontraron que estos indicadores presentan una alta correlación con el margen neto y dan un alto poder explicativo del resultado económico. Otro factor que contribuye en la productividad de la unidad modelo es la calidad genética de los animales producto de una estricta selección y uso de inseminación artificial (IA). Ortega y Ward (2005) citan que las decisiones gerenciales de selección y uso de IA tendrán un gran impacto sobre la eficiencia de un sistema en el mediano y largo plazo. Macciotta, *et al*, (2004) confirman que la productividad láctea se incrementa como resultado de una persistente selección de animales.

Conocer si una empresa es eficiente o ineficiente y poder identificar algunos de los motivos que las origina, contribuye a la definición de las estrategias apropiadas. El intento de corregir las causas que originan la ineficiencia orientará los planes hacia el mejor aprovechamiento de los recursos (Arzubí y Berbel (2002), y proveerá de información esencial para el diseño e implementación de políticas agrícolas adecuadas. (Ortega y Ward, 2005).

Las unidades de producción reaccionan a los cambios del entorno modificando su tecnología y su estructura y el resultado de esas modificaciones es heterogéneo, es decir cada unidad se ajusta de forma diferente teniendo en cuenta sus posibilidades y restricciones; por otra parte cuentan con diferentes condiciones agroclimáticas, lo que induce además a otros elementos de diferenciación. Bajo este razonamiento, las nuevas estrategias de desarrollo rural, en una localidad o una región requieren que se consideren las características y singularidades específicas de cada territorio y colectividad, por lo tanto no existe un modelo de desarrollo local general, sino que se deben construir de acuerdo a las características de los mismos (Cáceres, 2009<sup>a</sup>).

Tomando en cuenta este contexto se propone un modelo específico para cada región incorporando sus características particulares, así como la incorporación de algunas estrategias identificadas en la unidad modelo que pueden contribuir a mejorar la eficiencia técnica y económica de las mismas y por ende contribuir al desarrollo de la región.

Para mejorar la competitividad de las explotaciones se recomienda una combinación de estrategias como son:

- 1) Incrementar su producción considerando los recursos disponibles en cada territorio, como es el capital, la tierra, la mano de obra. De acuerdo a los resultados de la comparación entre las regiones y la unidad modelo, se observa que la estrategia de producción de ensilado de maíz

es una estrategia que ayudaría a contribuir a ser más eficientes técnicamente y por lo tanto económicamente.

- 2) Mejorar la calidad de la leche: al obtener un producto de mayor calidad pueden vender a un mayor precio su producto y acceder a otros canales de comercialización, que actualmente por tener una calidad higiénica sanitaria deficiente es difícil su inserción. Esto se puede lograr a través de mejorar la infraestructura de los establos, mejorar la salud de la ubre y a través del mejoramiento genético.
- 3) Mejorar las estrategias de comercialización.
- 4) Políticas públicas que impulsen el desarrollo de la actividad.

En el modelo regional óptimo se observa cuál podría ser el impacto de la implementación de dichas estrategias en las utilidades de los productores de cada sistema.

### **5.5.2. Modelo Región Óptimo Álvaro Obregón**

Siguiendo la metodología de modelo regional óptimo se consideró como principal limitante la superficie agrícola útil. Para calcular el tamaño máximo del hato (TMH) se tomaron los indicadores técnicos, los parámetros productivos y la disponibilidad promedio de materia seca de la región de los cultivos tradicionales en la región, considerando la estrategia de producción de ensilado de maíz.

El TMH es de 18.5 UA, en base a este se obtiene la estructura ajustada. Se obtuvo del cálculo del modelo óptimo (cuadro 4.9 y 4.10) y en base a esta se construyó el desarrollo del hato, en el que se observa que se va dando un incremento anual en los primeros 3 años en el número de vacas adultas, para

estabilizarse en el año 3, que es cuando se alcanza el tamaño máximo que el modelo puede soportar, considerando como principal limitante la superficie agrícola útil y en base a esta la capacidad de producción de alimento.

Cuadro 4.9. Estructura Ajustada del hato del sistema Álvaro Obregón

Grupo de animales	Nº UA hato	FCUA	Nº cabezas hato
Vacas adultas	9.94	1	10
vacas 1º parto	2.16	0.9	2
Vaquillas	1.34	0.5	3
terneras y becerras	1.04	0.35	3
Vacas de desecho	0.37	0.5	1
Becerras venta	0.23	0.1	2
Beceros venta	0.53	0.1	5
<b>TOTAL</b>	<b>15.6</b>		<b>26</b>

Cuadro 4.10. Desarrollo del Hato del sistema Álvaro Obregón

ANIMALES	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Vacas adultas	12	13	14	15	15	15
Vaquillas y novillonas	3	3	3	3	3	3
Becerras y terneras hato	3	3	3	3	3	3
Beceros venta	5	5	5	5	5	5
Becerras venta	2	2	2	2	2	2
Desechos	1	1	1	1	1	1
Vacas adultas eliminadas	1	1	1	1	2	2
<b>Nº UA totales</b>	<b>15.60</b>	<b>16.40</b>	<b>17.24</b>	<b>18.08</b>	<b>18.40</b>	<b>18.10</b>

Considerando el desarrollo del hato se estimó el estado de resultados del modelo propuesto (cuadro 4.11), Si se comprar el margen por litro de leche (MBL) actual con el margen del modelo propuesto (utilizando las estrategias de incluir en su alimentación el ensilado de maíz y las prácticas de ordeño), se tendría un incremento del 586%, indicando que sería una buena opción para los productores de la región.

Cuadro 4.11. Estado de Resultados del Modelo del sistema Álvaro Obregón

INGRESOS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Venta de leche/hato/año	175,644	269,672	301,454	335,741	360,031	370,585
Venta de becerros/año	10,503	10,503	10,503	10,503	10,503	10,503
Venta de desechos/año	8,028	8,028	8,028	8,028	13,709	13,709
Venta de becerras/año	4,569	4,569	4,569	4,569	4,569	4,569
<b>Total</b>	<b>198,744</b>	<b>292,772</b>	<b>324,555</b>	<b>358,841</b>	<b>388,812</b>	<b>399,366</b>
<b>EGRESOS</b>						
Costo alimentación /UA/día vaca	18.89	24.51	25.74	27.02	28.37	29.79
Costo alimentación total/hato/año UA	107,570	139,560	146,538	153,865	161,558	169,636
Costo gastos varios	77,961	46,520	48,846	51,288	53,853	56,545
<b>Costo total/hato/año</b>	<b>185,531</b>	<b>186,080</b>	<b>195,384</b>	<b>205,153</b>	<b>215,411</b>	<b>226,181</b>
<b>Margen Bruto anual (\$)</b>	<b>13,213.11</b>	<b>106,692.36</b>	<b>129,170.68</b>	<b>153,687.86</b>	<b>173,400.97</b>	<b>173,184.46</b>
Margen Bruto por litro de leche	0.23	1.58	1.71	1.83	1.93	1.87

### 5.5.3. Modelo Regional Óptimo Morelia

El TMH es de 29.1 UA, en base a este se obtiene la estructura ajustada que se obtuvo del cálculo del modelo óptimo (cuadro 4.12). En base a esta se construyó el desarrollo del hato, en el que se observa se va dando un incremento anual para estabilizarse en el año 5, que es cuando se alcanza el tamaño máximo que recomienda el modelo (ver cuadro 4.13)

Cuadro 4.12. Estructura Ajustada del hato Modelo del sistema Morelia

Grupo de animales	Nº UA hato	FCUA	Nº cabezas hato
Vacas adultas	13.06	1.00	10
vacas 1º parto	2.84	0.90	2
Vaquillas	1.75	0.50	4
terneras y becerras	1.36	0.35	4
Vacas de desecho	0.49	0.50	1
Becerras venta	0.30	0.10	3
Becerros venta	0.69	0.10	7
<b>TOTAL</b>	<b>20.50</b>		<b>31</b>

Cuadro 4.13. Desarrollo del Hato del sistema Morelia

ANIMALES	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Vacas adultas	12	13	15	16	19	23
Vaquillas y novillotas	4	4	4	6	6	6
Becerras y terneras hato	4	4	6	6	6	4
Becerras venta	7	7	7	7	7	7
Becerras venta	3	3	1	1	3	3
Desechos	1	1	1	1	1	1
Vacas adultas eliminadas	1	1	1	1	2	3
<b>Nº UA totales</b>	<b>16.28</b>	<b>17.63</b>	<b>20.08</b>	<b>22.84</b>	<b>25.97</b>	<b>28.82</b>

En la región de Morelia, al igual que en Álvaro, en el estado de resultados (ver cuadro 4.14,) se observa un MBL superior con el modelo propuesto, inclusive su implementación tiene un mayor impacto en Morelia por tener márgenes negativos. Esto indica que para esta región su adopción por parte de los productores resultaría una muy buena opción para mejorar sus utilidades.

Cuadro 4.14. Estado de Resultados del Modelo del sistema Morelia

INGRESOS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Venta de leche/hato/año	95,075	154,561	179,542	206,634	259,527	328,147
Venta de becerros/año	13,802	13,802	13,802	13,802	13,802	13,802
Venta de desechos/año	9,074	9,074	9,074	9,074	15,000	19,874
Venta de becerras/año	6,004	6,004	2,000	2,000	6,004	6,004
<b>Total</b>	<b>123,955</b>	<b>183,440</b>	<b>204,417</b>	<b>231,510</b>	<b>294,333</b>	<b>367,826</b>
<b>EGRESOS</b>						
Costo alimentación /UA/día vaca	17.71	11.63	12.21	12.82	13.46	14.14
Costo alimentación total/hato/año UA	105,255	87,021	91,373	95,941	100,738	105,775
Costos gastos varios	42,000	44,829	47,071	49,424	51,895	54,490
<b>Costo total/hato/año</b>	<b>147,255</b>	<b>131,851</b>	<b>138,443</b>	<b>145,365</b>	<b>152,634</b>	<b>160,265</b>
<b>Margen Bruto anual (\$)</b>	<b>-23,299.89</b>	<b>51,589.64</b>	<b>65,973.82</b>	<b>86,144.24</b>	<b>141,699.52</b>	<b>207,560.97</b>
Margen Bruto por litro de leche	-0.73	1.34	1.47	1.67	2.18	2.53

#### 5.5.4. Modelo Regional Óptimo Pátzcuaro

En Pátzcuaro el tamaño máximo del hato que permite la limitante de superficie agrícola útil es de 24.8 unidades animal, en el cuadro 4.15 se presenta la estructura ajustada del hato y en el cuadro 4.16 el desarrollo del hato, el cual

va teniendo un aumento gradual hasta establecerse en el año 5 en las 24.8 unidades recomendadas.

Cuadro 4.15. Estructura Ajustada de hato del sistema Pátzcuaro

Grupo de animales	Nº UA hato	FCUA	Nº cabezas hato
Vacas adultas	10.19	1.00	10
vacas 1º parto	2.22	0.90	3
Vaquillas	1.37	0.50	3
Terneras y becerras	1.07	0.35	3
Vacas de desecho	0.38	0.50	1
Becerras venta	0.23	0.10	2
Beceros venta	0.54	0.10	6
<b>TOTAL</b>	<b>16.00</b>		<b>27</b>

Cuadro 4.16. Desarrollo del Hato del sistema Pátzcuaro

ANIMALES	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Vacas adultas	13	13	14	15	17	19
Vaquillas y novillotas	3	3	3	4	5	5
Becerras y terneras hato	3	3	4	5	5	5
Beceros venta	5	5	5	5	5	5
Becerras venta	2	2	1	1	2	2
Desechos	1	1	1	1	1	1
Vacas adultas eliminadas	1	1	1	1	2	3
<b>Nº UA totales</b>	<b>16.00</b>	<b>16.82</b>	<b>18.16</b>	<b>20.14</b>	<b>22.44</b>	<b>24.73</b>

El estado de resultados presentado en el cuadro 4.17 muestra que el modelo da buenos resultados pero el margen es menor que en Morelia y Álvaro, esto es explicado porque en Pátzcuaro el precio de venta de la leche es superior al pagado en las otras dos regiones y el modelo estimó un precio de venta de \$4.0 litro de leche (por ser el precio promedio en Morelia y Álvaro), para que los resultados pudieran ser comparables. Sin embargo, si se considera que el precio actual de esta región (año 2009) es de \$5.0 litro de leche, se obtendrían un margen superior, como se presenta en el análisis de sensibilidad (Fig. 4.1).

Cuadro 4.17. Estado de Resultados del Modelo del sistema Pátzcuaro

INGRESOS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Venta de leche/hato/año	180,826	233,548	261,073	290,767	338,769	404,331
Venta de becerros/año	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772	10,772
Venta de desechos/año	8,234	8,234	8,234	8,234	15,000	18,804
Venta de becerras/año	4,686	4,686	2,000	2,000	4,686	4,686
<b>Total</b>	<b>204,519</b>	<b>257,241</b>	<b>282,080</b>	<b>311,773</b>	<b>369,228</b>	<b>438,593</b>
<b>EGRESOS</b>						
Costo alimentación /UA/día vaca	11.12	18.45	19.37	20.34	21.36	22.43
Costo alimentación total/hato/año UA	64,974	107,748	113,135	118,792	124,732	130,968
Costo gastos varios	50,372	44,010	46,210	48,521	50,947	53,494
<b>Costo total/hato/año</b>	<b>115,346</b>	<b>151,758</b>	<b>159,346</b>	<b>167,313</b>	<b>175,679</b>	<b>184,462</b>
<b>Margen Bruto anual (\$)</b>	<b>89,172</b>	<b>105,483</b>	<b>122,734</b>	<b>144,460</b>	<b>193,549</b>	<b>254,130</b>
Margen Bruto por litro de leche	1.77	1.81	1.88	1.99	2.29	2.51

### 5.5.5. Análisis de sensibilidad

Para determinar la viabilidad del modelo, se sometió a diferentes escenarios; Primero se simuló cuál sería el comportamiento del margen ante un posible incremento del precio de venta de la leche; vislumbrando las diferentes alternativas en la comercialización del producto, como la reapertura de la planta pasteurizadora de Singuio, la cual podría captar la leche de Morelia y Álvaro, y en el caso de Pátzcuaro este cuenta con una pequeña planta transformadora.

La variación en los precios dependería del pago de leche según su calidad. Martínez (2007) en un estudio realizado en la región determinó que, es factible pagar la leche según su calidad en un 10% adicional al precio del mercado por una categoría 1, un 5% a una categoría 2 y -5% a una categoría 3. Considerando lo anterior y considerando que el modelo contempla mejorar las prácticas de ordeño para disminuir la mastitis subclínica, se considera que los

productores pueden producir leche con una buena calidad higiénico sanitaria, entrando en la categoría 1, es decir, si el pago de la leche en la región Morelia y Álvaro es de \$4.0 litro se podría pagar hasta \$4.5; en el caso de Pátzcuaro si el pago actual es de \$5.0 lt pagando de acuerdo a la calidad sería \$5.5 lt.

En la fig. 4.1 se presenta el MBL de las 3 regiones y el de la unidad modelo bajo estos escenarios. Se observa que Álvaro Obregón es la micro- región que esta a la cabeza, por tener el más bajo costo de producción por litro, sin embargo, un dato que resalta, es que la unidad modelo a pesar de su alta productividad en comparación con las regiones, exhibe un MBL semejante a estas, originado por el costo superior de producción (\$3.70/lt). Estos resultados coinciden con los que varios autores han encontrado, donde no forzosamente la mayor productividad significa eficiencia económica (Martínez y Paredes, 1999, Arzubi y Berbel, 2002, Magaña *et al.*, 2006). La ventaja de esta unidad radica en el precio al que vende su producto (\$6 a \$7.0) de acuerdo a la estrategia de comercialización. Lara *et al* (2003) en el estado de Jalisco reportó que los sistemas especializados logran ser competitivos debido a que usan capital más intensivamente que los sistemas familiares y de doble propósito, con lo cual obtiene un alto costo de producción, esto le permite obtener una calidad superior de su producto y un mayor precio de la leche para el productor. Esta combinación entre alto costo - alto precio, le da una rentabilidad positiva.

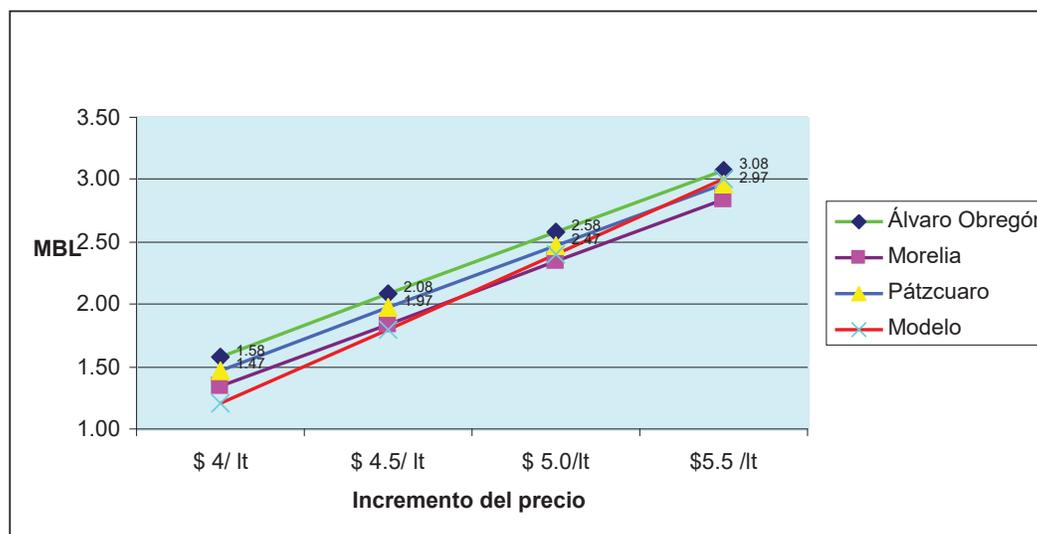


Figura 4.1. Impacto del MBL por incremento del precio de venta en la región centro norte del Estado de Michoacán.

En relación al impacto que se tendría en el costo de producción si se incrementan los costos totales (Fig. 4.2), el resultado es el esperado, a mayor incremento en los costos totales se aumentan los costos de producción, debido a que existe entre ellos una correlación positiva alta. Lo importante es resaltar que el modelo tiene los más altos costos de producción, ocasionado por el costo de la mano de obra, que representa aproximadamente más del 40 % del costo total de la leche, Martínez y Paredes (1997) encontraron que cuanto más represente el gasto realizado en mano de obra, mayores serán los costos de producción y se disminuirán las utilidades. Sin embargo, el incremento en la utilización de mano de obra del modelo holstein, puede considerarse otra de sus ventajas, ya que sería una fuente de generación de empleo, lo que ayudaría a evitar el problema de migración, de esta forma la actividad tendría un mayor un impacto económico y social en la localidad.

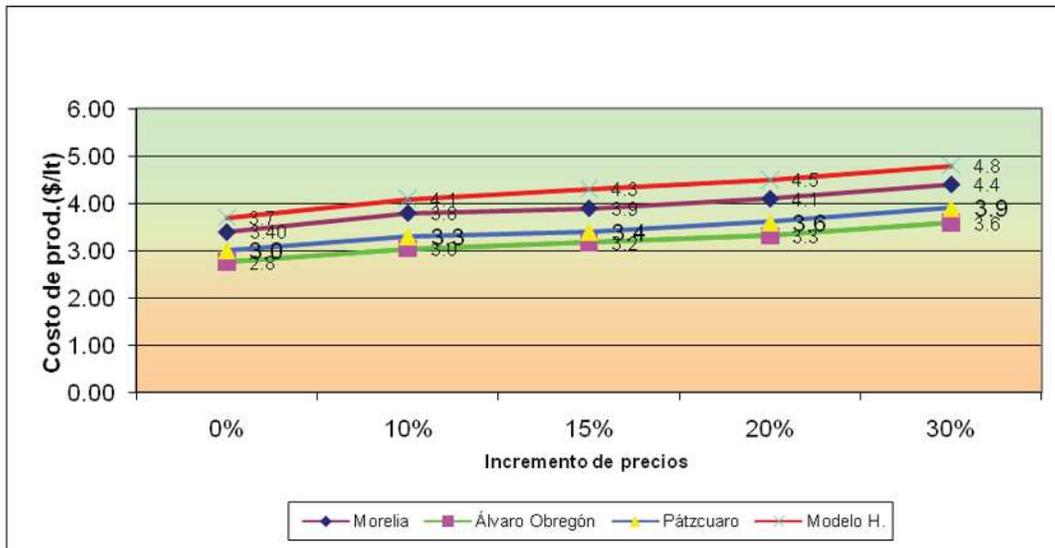


Figura 4.2. Impacto del costo de producción por el incremento de los costos en la región Centro Norte del Estado de Michoacán

Si se compara el comportamiento del margen bruto por litro de leche cuando aumentan los costos, se observa que la regiones pueden soportan un incremento de hasta el 30 % de los costos totales en todos los escenarios planteados de precio de venta de leche (fig.4.3).

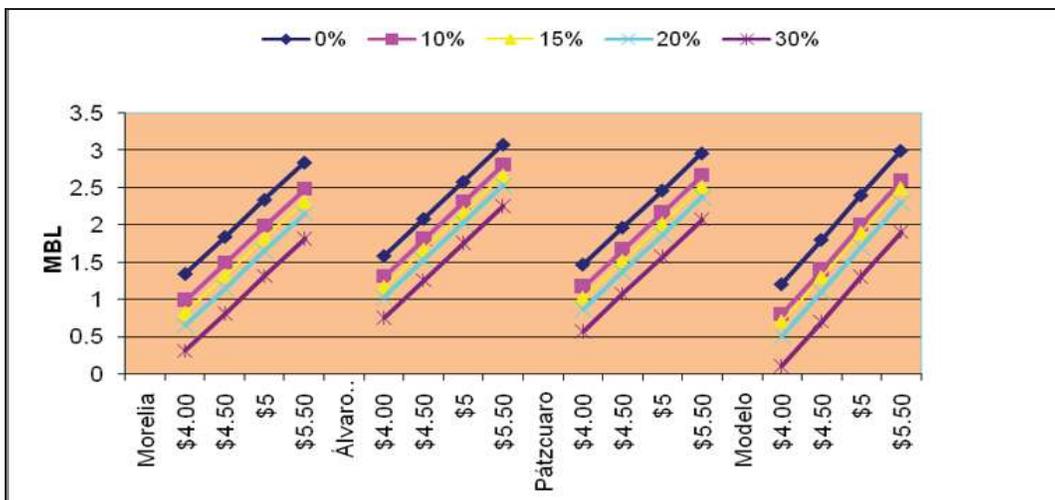


Figura 4.3. Impacto en el MBL por el incremento de los costos en la región centro norte del estado de Michoacán.

### 5.5.6. Modelos de predicción del margen Bruto de leche en los diferentes sistemas

En el análisis económico de una explotación, existen diferentes indicadores de eficiencia económica dentro de una empresa, entre ellos se encuentra el margen bruto (MB) que se obtiene de la diferencia entre los ingresos y los costos variables (Coordonier, 1985; Guerra, 1985, Mc Eachern, 1997, Cervantes *et al* 2001). Dentro de la actividad lechera otro indicador de importancia es el margen bruto por litro de leche (MBL) que esta representado como la diferencia entre los ingresos y los costos variables por litro (Loreto, 2001; Wiggins *et al.*, 2001, Espinoza *et al* 2005). Generalmente esta forma de obtención de los márgenes es la más generalizada, algunos autores han determinado el margen bruto por medio análisis de regresión múltiple, pero utilizan exclusivamente variables de tipo económico, como son los ingresos, los costos de oportunidad de la mano de obra, costos fijos, costos variables para ver cual de estas tiene mayor peso en el margen bruto.

El objetivo de la creación del modelo fue encontrar un método adicional de obtención del MBL, que ayude a predecir qué variables técnicas, productivas o económicas ayudan a determinar el MBL.

#### 5.5.6.1. Modelo de predicción del MBL de Álvaro Obregón

El modelo seleccionó un total de 13 variables con una  $R^2 = 93.3$

Como puede observarse el modelo eligió principalmente variables de tipo técnico, dejando fuera a las variables productivas y económicas. La  $R^2$  es un coeficiente que nos indica el porcentaje del ajuste que se ha conseguido con el modelo de predicción, es decir, el porcentaje de la variación Y (MBL) que se explica a través del modelo que se ha estimado, a través del comportamiento de las (X's). A mayor porcentaje de  $R^2$  mejor es el modelo para predecir el

comportamiento de la variable Y. En el modelo propuesto se logra explicar el 93.3% de la variación del MBL a través del ajuste por medio de las variables seleccionadas.

**MBL** = 3.670 + 0.057 (Superficie Agrícola Útil) + 0.102 (Kilos de Concentrado) - 0.390 (Tipo de Ordeño) - 0.004 (Días de Lactancia) - 0.006 (Días Secos) - 0.016 (Porcentaje de Mastitis Subclínica) + 0.147 (Número de Reemplazos) - 0.020 (Porcentaje de Reemplazos) - 0.512 (Unidad de Trabajo Humano) - 0.113 (Edad de las Vacas) - 0.017 (Edad a Primer Parto) + 0.102 (Número de Partos) + 0.258 (Número de Servicios)

Se sustituyeron los datos de las variables que arrojó el modelo con cada una de las unidades de producción y se obtuvo de esta manera el margen bruto por litro de leche de las mismas. El modelo se calibró con la comparación del MBL del modelo de predicción, con el margen real de estas mismas unidades, obtenido de acuerdo al análisis marginal (MBL = Margen bruto por actividad por año / litros de leche por hato por año), de tal forma que el resultado promedio arrojado fue:

Cuadro 4.18. Calibración del modelo MBL del sistema Álvaro Obregón

PRODUCTOR	SISTEMA (X)	MODELO (Y)
1	1.76	1.58
2	1.52	1.49
3	1.37	1.61
4	1.11	1.05
5	1.05	1.33
6	0.95	1.19
7	0.87	0.97
8	0.82	0.8
9	0.75	0.76
10	0.2	0.12
N	N	N
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.52<sup>a</sup></b>	<b>0.66<sup>a</sup></b>

Sigla a significa que no hay diferencias significativas

Como se puede observar no existen diferencias significativas entre ambos resultados, por lo que se puede decir que, el modelo de predicción se puede utilizar como herramienta en la toma de decisiones para los productores ya que orienta sobre cuáles son los puntos de oportunidad para mejorar la eficiencia económica a través del mejoramiento de la eficiencia técnica.

Estos resultados demuestran que el modelo puede ser una herramienta valiosa para la toma de decisiones para los productores, ya que muestra sobre cuáles variables pueden incidir para mejorar su margen bruto y por ende su rentabilidad. Si se consideran las estrategias a implementar en el modelo óptimo de desarrollo del hato, propuesto anteriormente, que consiste en mejorar la salud de la ubre disminuyendo el porcentaje de mastitis subclínica (PMS), el modelo le indicará al productor de acuerdo a la disminución lograda cuánto aumentará el MBL, en caso contrario, si el productor no lleva un adecuado manejo del hato y se incrementa el PMS, cuál será el impacto de esta decisión en la rentabilidad de su explotación, y así con cada una de las variables contempladas en el modelo.

#### *5.5.6.2. Modelo de predicción del MBL de Morelia*

En el caso de la región Morelia se tiene un modelo con 11 variables, con una  $R^2 = 90.82$ , lo cuál nos indica que el MBL también tiene un alto grado de explicación por las variables presentes en el modelo. Al igual que caso de Álvaro el modelo descartó las variables de tipo económico y seleccionó predominantemente variables de tipo técnicas y productivas, escogiendo únicamente 1 variable de tipo productivo como es los kilos de leche por lactancia por vaca (KLV), así mismo se observa que aparece la variable sistema de producción (SP), ya que en la región los productores manejan diferentes sistemas de producción y se puede observar que esta tiene un impacto gran impacto en el MBL,

.

**MBL** = - 1.925 + 0.994 (Sistema de Producción) - 0.59 (Superficie Agrícola Útil) + 0.369 (Tipo de Alimentación) + 0.00021 (Kilos de Leche por Vaca por lactancia) - 0.015 (Días Secos) + 0.057 (Porcentaje de Mastitis Subclínica) + 0.415 (Número de Vacas) - 0.126 (Porcentaje de Reemplazos) - 0.117 (Unidades Animal) + 0.532 (Unidad de Trabajo Humano) - 0.094 (Número de Partos)

La calibración del modelo se realizó de la misma forma que en el sistema de Álvaro y se presentó una situación semejante, no encontrando diferencias significativas entre ambos resultados.

Cuadro 4.19. Calibración del modelo del MBL del Sistema Morelia

PRODUCTOR	SISTEMA (X)	MODELO (Y)
1	0.12	0.19
2	1.31	1.41
3	0.55	0.51
4	-0.24	-0.13
5	-0.24	-0.8
6	-0.61	-0.92
7	-1.1	-0.49
8	-1.19	-1.4
9	-1.48	-1.38
10	-1.76	-1.5
N	N	N
<b>PROMEDIO</b>	<b>-1.38<sup>a</sup></b>	<b>-1.21<sup>a</sup></b>

Sigla a significa que no hay diferencias significativas

### 5.5.6.3. Modelo de predicción del MBL de Pátzcuaro

Para la región de Pátzcuaro se tiene un modelo con 10 variables, la  $R^2$  indica que el MBL esta explicado en 100% por las variables presentes en el modelo, por lo se tiene un modelo muy exacto.

**MBL** = - 7.0 + 9.312 (Sistema de Producción) + 0.532 (Superficie Agrícola Útil) - 3.155 (Tipo de Alimentación) + 1.492 (Kilos de Concentrado) - 13.569 (Tipo de Ordeña) - 6.240 (Número de Ordeñas) + 1.090 (Número de Vacas) - 2.529 (Número de Reemplazos) + 0.282 (Porcentaje de Reemplazos) + 0.192 (Unidades Animal).

Cuadro 4.20. Validación del modelo MBL del sistema Pátzcuaro

PRODUCTOR	SISTEMA (X)	MODELO (Y)
1	2.27	2.36
2	1.99	1.99
3	1.29	1.35
4	0.8	0.95
5	0.96	1.29
6	0.96	0.97
7	0.77	0.77
8	-0.8	-0.82
9	-2.04	-1.72
10	-1.34	-1.4
N	N	N
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.48<sup>a</sup></b>	<b>0.57<sup>a</sup></b>

Sigla a significa que no hay diferencias significativas

En Pátzcuaro el modelo de predicción del MBL promedio no presenta diferencias significativas con el margen real de las unidades de producción. Así mismo, se observa que una de las variables que utiliza el modelo es el sistema de producción, ya que en esta región se explota al ganado en diferentes sistemas de producción, influyendo esté en el tipo de alimentación de los animales y de los kilos de concentrado por cabeza. De esta manera se observa que los factores de oportunidad para mejorar las ganancias de los productores son el tipo de ordeña, el número de ordeñas, el número de vacas, el porcentaje de reemplazos, estos dos últimos influyen en la cantidad de unidades animal.

En Morelia como en Pátzcuaro se selecciona el SP, esta es una variable que no se puede cambiar debido que se cambiaría por completo el sistema de

producción, por lo tanto el modelo presenta variables propias o inherentes al sistema que le dan sus características intrínsecas y variables que pueden ser objeto de modificaciones, otra variable que resulta difícil cambiar es la SAU, ya que también esta variable es la que le da sustento al sistema, de ella depende la alimentación de los animales.

En los tres modelos presentados se seleccionan variables técnicas, lo cuál indica que los productores al mejorar su eficiencia técnica pueden mejorar su eficiencia económica y por ende la rentabilidad de sus explotaciones.

En un estudio reportado por Ramírez *et al.* (2009<sup>b</sup>) dónde analizan los mismos sistemas de producción de leche mediante al análisis de componentes principales se observa que los principales variables que explican los sistemas son en el primer componente de tipo económico en Álvaro Obregón y Morelia y de tipo técnico en Pátzcuaro, seguido por el segundo componente por técnicas en las primeras dos micro-regiones y en la última por variables económicas. En los terceros y cuartos componentes son mixtos (variables técnico, económico y de escala). Esto significa que si se decide influir sobre las variables que consideran los últimos componentes, las cuales son variables técnicas, el sistema sufriría modificaciones importantes, especialmente en el aspecto económico.

Estos resultados difieren de los encontrados en los modelos de predicción porque en el análisis de componentes principales los cuatro principales componentes incluyen las variables que tienen una mayor influencia en el sistema, sin embargo los modelos indican las variables que influyen directamente en el margen bruto, y como resultado se obtienen variables de tipo técnico principalmente, las cuales la mayoría de ellas son factibles de modificar con cambios en el manejo de los animales o en las prácticas de alimentación, solamente requieren de asesoría técnica para poder alcanzar los resultados deseados y por supuesto, disposición de los productores para

aplicar los cambios. A pesar de ello, la información que arrojan los modelos propuestos se considera factible de su aplicación porque se trata de variables en las que el productor si tiene la decisión en sus manos y por el tipo de variables que se trata si se pudiera incidir en ellas a un corto y mediano plazo.

Por otro lado, los modelos donde se estudian diferentes escenarios, donde se analiza a través de tamaño máximo de hato, las variables a modificar son también completamente técnicas e incluyen cambios en la alimentación y el manejo de los animales para mejorar los índices de mastitis subclínica.

Finalmente, los modelos propuestos son predictivos por lo cuál se debe tener una etapa de aplicación y validación práctica de éstos para que se pueda evaluar el grado de aplicación de los mismos y realizar las modificaciones pertinentes, sin embargo, esta es otra etapa u otro tema de investigación en un futuro.

#### **5.5.7. Grado de Mercantilización de los sistemas**

Van der Ploeg et al., (1987) describen que actualmente la tendencia del desarrollo en la agricultura avanzada se da en 2 grandes modelos teórico o procesos de reproducción: la producción autónoma e históricamente asegurada, caracterizada por que la reproducción de los factores de producción e insumos (alimentos, reemplazos, semillas, fertilizantes orgánicos, etc.) están históricamente asegurados, es decir que estos son producidos dentro de las mismas granjas; la oferta de mano de obra es asegurada por la familia; el capital fijo (instalaciones, maquinaria, equipo, etc.) y el capital de trabajo serán financiados por los ahorros o utilidades de ciclos anteriores; la tierra es propiedad de la granja y es fruto de herencias o alargada por los matrimonios; estas granjas presentan autonomía hacia los mercados, es decir tienen un bajo grado de mercantilización; definido este como “la interrelación entre los factores de producción comprados, por un lado, y los factores reproducidos obtenidos

en la hacienda”, es decir es el grado de incorporación o dependencia de los mercados de adquisición”. Parte de la producción obtenida se comercializada en el mercado, los ingresos generados por dicha transacción servirán para invertirlos en el próximo ciclo de producción y para el sustento familiar.

El segundo proceso es la reproducción mercantilizada que se hace cada vez más dominante, debido a los procesos de globalización y a las mayores exigencias productivas (cantidad, calidad, competitividad, etc.). Este modelo se caracteriza por que los factores de producción e insumos son adquiridos en los mercados ya sea que se compren o que se alquilen y se rigen por la lógica de los mercados. Los rasgos más importantes son: que la cantidad de factores e insumos que se usa para el ciclo productivo es altamente flexible y manipulable; la continuidad de la explotación se da por la eficiencia económica (relación costo/beneficio), surgiendo una tendencia hacia una extensificación relativa, requiriendo una cierta ampliación de la escala (Van der Ploeg et al., 1987).

En los 3 sistemas de producción estudiados (Álvaro, Morelia y Pátzcuaro) el mayor grado de dependencia se presenta en el mercado de servicios de maquinaria y de alimento (ver Fig. 44.). El primero lo utilizan principalmente para la producción de forraje: los productores que no tienen equipo y maquinaria agrícola recurren a la maquila de estos servicios para el cultivo de sus tierras y para la conservación de los forrajes producidos. En Álvaro existe una mayor articulación a este mercado, por ser la alfalfa y el sorgo uno de los cultivos principales y una forma de conservarlos es deshidratarlos y elaborar pacas. El segundo mercado de importancia corresponde al del material genético, algunos productores (10 %) en busca de una mayor eficiencia a través de incrementar su productividad, recurren a la estrategia de mejorar la calidad genética del ganado por la vía de la inseminación artificial.

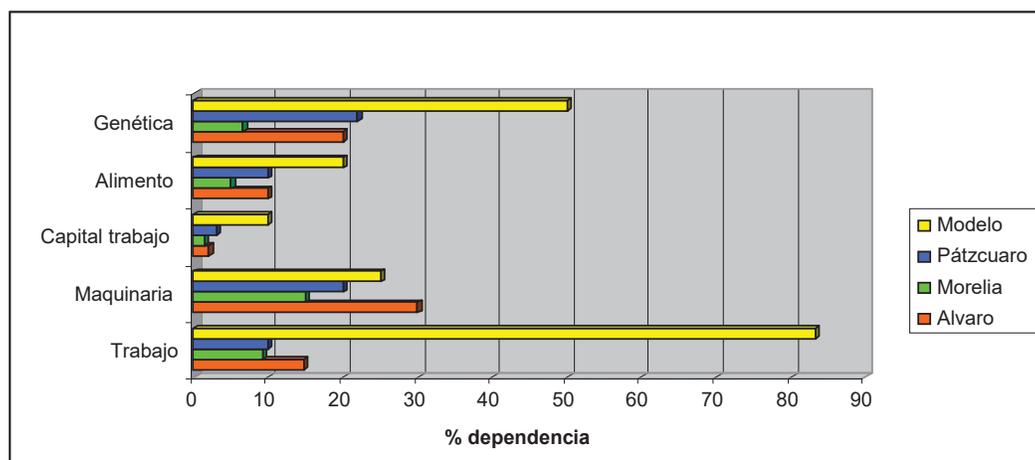


Figura 4.4. Grado de Mercantilización de la región centro norte del Estado de Michoacán

En la unidad modelo se observa una mayor integración al mercado en comparación con las otras 3 regiones, sobre todo en la mano de obra (más del 80%), Van der Ploeg (2007), menciona que las explotaciones muy intensivas (alta productividad, con alto grado de mecanización del proceso, etc.) como es el caso de este modelo, requieren de mano de obra muy especializada y que generalmente es necesario contratarla. En el mercado del material genético también existe una considerable dependencia (50%), ya que parte del incremento en su productividad se debe a la calidad genética del ganado, la cual es fruto del uso constante de la inseminación artificial; en el mercado de servicios de maquinaria la dependencia se debe a los insumos y aditamentos requeridos para la operación del equipo y maquinaria, en el resto de los mercados presenta una dependencia moderada.

Se puede decir que la unidad modelo revela un sistema más dinámico y moderno que el resto de las regiones. De acuerdo con Van der Ploeg *et al.*, (1987) el mayor índice de mercantilización es un rasgo estructural de desarrollo; sin embargo, el grado de mercantilización no es muy homogéneo en los mercados identificados, lo que indica que en estas regiones se presenta un fuerte grado de autonomía en relación a los factores e insumos producidos, no así en su producción, la cual es dirigida en su mayoría a la venta del mercado.

En varios estudios se ha demostrado que el impulso de una actividad productiva en el medio rural tiende a identificarse con el desarrollo de los mercados, así, en el caso específico de la leche, el incremento en la producción se da en aquellos lugares donde se establece la industria lechera que garantiza la compra durante todo el año de los volúmenes producidos con los recursos de los productores (Espinosa *et al.*, 2006; Paz *et al.*, 2006, Cesín *et al.*, 2007), de tal forma que la agroindustria puede contribuir al desarrollo económico y social del sector rural, el impacto provendría del valor agregado de su producción y de su efecto multiplicador dentro de las comunidades rurales (Johnson *et al.*, 2003). Así mismo, en la medida en que se desarrollan los mercados se va dando el fenómeno del incremento de los canales de comercialización, provocando que el valor agregado por los procesos industriales se concentre en más del 50% en las últimas cadenas de distribución, correspondiendo al productor primario menos del 50% del precio final pagado por el consumidor (Schwenesius y Gómez, 2004).

Como se determinó en el estudio de mercado realizado por Ramírez *et al.*, (2009), los productores utilizan tres canales de comercialización que son: productor- botero-consumidor (concentra el 91 % de la producción de la región), productor – quesero – consumidor y productor – consumidor. Este último canal concentra una mínima cantidad de leche. Considerando estos canales y la infraestructura que poseen (planta pasteurizadora y tanques fríos en Tétraro, Cotzio, Morelia, Pátzcuaro) se plantean estrategias o escenarios para mejorar la comercialización: la primera es que los productores vendan la leche a la planta pasteurizadora, la segunda es mejorar los canales tradicionales de comercialización y la tercera es desarrollar pequeñas fábricas artesanales de derivados lácteos (quesos, yogurt, dulces) y otra propuesta en el modelo es la venta directa al consumidor.

En la región de Álvaro Obregón existe una planta pasteurizadora, y en Pátzcuaro hay una planta procesadora. Ambas son propiedad de cooperativas

de producción rural de responsabilidad limitada, sin embargo, se han puesto en operación en varias ocasiones pero después de un breve periodo se ven obligadas a cerrar por causas muy diversas pero la principal es el pobre capital social que existe en las regiones. Durston (2001) define al capital social como: “contenido de ciertas relaciones y estructuras (redes) sociales, aquellas caracterizadas por actitudes de confianza y comportamientos de reciprocidad y cooperación”.

De acuerdo a la encuesta de mercado y a las entrevistas realizadas a los socios de la planta y algunos líderes regionales las agroindustrias cerraron por falta de confianza en sus líderes. Es común que sean considerados personas corruptas, que lucran con los recursos comunes y la buena fe de los asociados. Otro factor que influyó en el cierre de las agroindustrias es el pobre desarrollo de los canales de comercialización, originado por una inadecuada organización interna de la empresa, así mismo, no podían acceder a otros mercados por la corta vida de anaquel de sus productos, como consecuencia de la baja calidad higiénica sanitaria de la leche. Martínez (2007) encontró que la calidad de la leche en la región es de regular a mala calidad, ya que tiene cargas bacterianas superiores a los 2, 000,000 de UFC; siendo que la Norma Oficial Mexicana: NOM N° 091-SSA1- 1994 determina que no debe ser superior a las 100,000 UFC en leche cruda.

La mala calidad de la leche afecta directamente al consumidor, así como, la viabilidad (vida de anaquel) de los productos lácteos y una disminución en los rendimientos de los mismos (Helguera, 1998; Margariños, 2000; Cecín, 2007; Martínez, 2007). El producir una leche de mala calidad implica un impacto negativo económicamente, esto lo han encontrado en varios estudios realizados por Ponce-Ceballos (1999) y World Health Organization (1999). El obtener menores ingresos incrementa los niveles de pobreza, obligando al productor y su familia a buscar alternativas de subsistencia emigrando a los Estados Unidos; esto conlleva a disminución en el desarrollo regional.

Sin embargo, la falta de alternativas de canales de comercialización, la falta de aplicación de las normas publicadas y en aparente vigor, debido a que las autoridades no tienen la logística e infraestructura para lograr la aplicación de las mismas, así, como un mercado que demande y exija el pago de leche según su calidad; hace que los productores no cuenten con un estímulo para producir leche de buena calidad. Se ha demostrado que sólo a través de estímulos económicos existe una respuesta por parte de los productores enfocados en mejorar la calidad del producto (FAO, 1973; Magariños, 2000; Comeron, 2001).

Ante este panorama, una opción para el desarrollo de la cuenca sería la reapertura de la agroindustria, las cuales tendrían un impacto muy grande en la región, si se considera que la planta de Álvaro tiene una capacidad de 2,000 lt/hr, en una jornada de 8 hr tendría la capacidad de procesar 15,000 lt de leche pasteurizada y 5,000 litros para elaboración de queso. La apertura de la planta estaría beneficiando de manera directa el problema de comercialización que enfrentan más de 1000 familias michoacanas de escasos recursos, permitiendo con esto el mantener más de 2000 empleos permanentes que genera la actividad lechera a pequeña escala en la región de la cuenca. Por otro lado y, probablemente no menos importante, para la población de las comunidades y la capital del estado será el poner a disposición de los consumidores un producto alimenticio básico con garantía de inocuidad y seguridad alimentaria. Para que esta situación pudiera darse sería necesario que se trabaje directamente con la problemática de organización y mentalidad empresarial de los productores.

La planta no tiene capacidad para absorber la producción láctea total, así mismo, en cuestiones operativas a la industria le es difícil el trabajar con productores con muy bajas producciones y ubicados a grandes distancias debido a los costos de recolección y administrativos que representa el acopio de leche de estos pequeños productores. La industria prefiere trabajar con

productores de mayor tamaño, que ofrecen por un lado mayores volúmenes de leche concentrada en un solo lugar y que pueden controlar mejor la calidad higiénica sanitaria del producto. Por tal motivo, una alternativa para estos pequeños productores es formar organizaciones para transformar su producción y darle un mayor valor agregado, a través de la creación de pequeñas queserías artesanales. Pero también significaría resolver los problemas de desconfianza y desorganización previos, para que estas pequeñas fábricas no estén destinadas al fracaso.

Se propone el desarrollar pequeñas fabricas artesanales familiares de derivados lácteos, basados en la experiencia reportada por Rebosio y Melgar (2001) que demuestra que a mayor número de socios disminuyen los beneficios de cada uno de estos y, por lo tanto, el interés y compromiso con la empresa, así mismo señala que, cuando los proyectos son familiares disminuye mucho la desconfianza que pudiera existir entre la organización. La creación de estas empresas le permitiría a los ganaderos obtener mayores beneficios al darle un valor agregado, prolongar la vida útil de su producto, mayor facilidad de insertarse en el mercados locales o regionales que demandan este tipo de productos, posibilidad de obtener más de un producto en el proceso de transformación, autoemplear a la familia y reducir la dependencia de los intermediarios o de la agroindustria en su caso que existiera. Por su parte, Cesín *et al.*, (2007) encontraron que uno de los principales problemas de los quesos elaborados por los pequeños ganaderos y las pequeñas queserías es que no son garantes de inocuidad, debido a que carecen de control sanitario (tanto en el proceso de elaboración, como en el manejo del producto final). Otro problema que se enfrentan es que tienen que competir con quesos análogos, quesos rellenos o psuedoquesos tanto producidos nacionalmente como de importación; la producción de estos esta incrementando debido a su menor costo y a lo simple de su proceso de elaboración, supliendo ingredientes lácteos por productos vegetales de menor costo.

Por tal motivo, es necesario que los productores y estas pequeñas fábricas tengan un alto grado de compromiso en cuidar la calidad de sus productos para que puedan acceder a los mercados. Así mismo, se requiere que los productores se capaciten para que puedan buscar nichos de mercados que demanden sus productos, mediante la transferencia de tecnología y capacidades de gestión a los beneficiarios. Rebosio y Melgar (2001) mencionan que para que una empresa sea exitosa debe haber una serie de factores conjugados como es el capital, el conocimiento, el mercado y el trabajo organizado.

Por lo tanto, se hace indispensable la realización de un conjunto de acciones de capacitación para garantizar el correcto montaje y operación de los pequeños módulos agroindustriales, incluyendo la asesoría y asistencia técnica necesaria para una gestión óptima en aspectos comerciales y económico-financieros; y, el financiamiento de la inversión necesaria para crear o ampliar una empresa de transformación moderna y sostenible. Para que esto pueda ser posible será imperativo la participación activa y verdaderamente comprometida de las autoridades municipales y estatales para apoyar la construcción y puesta en operación de las queserías, así como la articulación con instituciones de investigación y centros de capacitación y extensionismo que atiendan las demandas específicas de los productores, de forma que puedan mejorar la calidad de los productos y de esta manera garantizar un producto de mejor calidad para la operación las queserías. De la misma manera, el apoyo para la capacitación deberá ser no solamente desde el punto de vista técnico, sino que se deberá poner especial énfasis en la cuestión organizativa, que es una de las principales problemáticas observadas en la región de estudio.

Sin embargo, es necesario no abandonar este aspecto debido a que es indispensable para el desarrollo local.

Considerando que el canal que impera en la región: Productor-botero-consumidor es el más tradicional, del cual depende el ingreso de más de 50 familias, es decir más de 100 empleos permanentes al año y mientras no se aplique la norma (no comercializar leche cruda). Así mismo, mientras que los productores no encuentren otros canales de comercialización, es necesario el mejoramiento del mismo; se requiere que el producto se mantenga con cierta inocuidad. Para ello se propone que se equipen los vehículos de transporte con cámaras refrigerantes para conservar la calidad de la leche y evitar de este modo el crecimiento y multiplicación de agentes patógenos que pueden dañar la salud de los consumidores, que generalmente son la parte de la sociedad con más bajos recursos y más susceptibles a las enfermedades.

No obstante, para el buen funcionamiento de estas industrias, sean planta pasteurizadora o pequeñas queserías, o mejorar el canal de comercialización tradicional (a través de leche fría) es necesario que exista un fuerte compromiso entre los diferentes agentes que interactúan en el proceso, es decir los productores que cumplan con el papel que les corresponda, el cuál es proveer de materia prima de calidad (leche sin adulterantes, con bajos conteos microbianos y de células somáticas, adecuada composición química, etc.), los intermediarios mantengan las condiciones necesarias de tal forma que provean un producto apto para el consumo, preservando la salud pública; que el gobierno en sus diferentes niveles (federal, estatal y municipal) participe activamente en el apoyo de la actividad, a través de políticas públicas que favorezcan el desarrollo de la misma y que se cuide de la salud de los consumidores (productos libres de enfermedades zoonóticas como Tuberculosis, Brucelosis, etc., así como la inocuidad alimentaria).

Cáceres (2009<sup>b</sup>) menciona que para que exista un verdadero desarrollo de las regiones será necesario que los políticos se comprometan y protagonicen iniciativas emprendedoras para la creación del empleo, impulsar la descentralización, motivar la integración del capital social, proveer de

infraestructura para el desarrollo (inversiones de capital y desarrollo del capital humano). En varios estudios realizados sobre el desarrollo de la lechería, se encontró que en las regiones donde el gobierno creó e implementó una serie de políticas en apoyo a esta actividad como es la creación de tanques fríos para la conservación de la leche, apoyo a la industria, apoyo a los productores en infraestructura y equipo y una parte muy importante que el desarrollo del capital humano y social (capacitación constante a productores y seguimiento), se incrementó la economía de la actividad y por ende el desarrollo regional, no así en las regiones donde la participación del gobierno fue menor (Angel *et al.*, 2007).

Se considera que si el capital social es un factor clave en el éxito de una empresa, ya que contempla que es un recurso o una capacidad que reside en las personas y que permite obtener un beneficio a partir de su desarrollo y aprovechamiento; Johnson *et al.*, (2003) señala que el capital social le permite a la empresa crear redes de información para identificar y contactar a los clientes potenciales, obtener acceso al mercado, tener acceso a insumos, conseguir apoyo técnico y financiero.

## **5.6. CONCLUSIONES**

Si se lograra incrementar la producción de leche por vaca por lactancia en los diferentes sistemas de producción a través del mejoramiento nutricional (utilización de raciones balanceadas), manejo de conservación de forrajes (elaboración de ensilado, principalmente de maíz), manejo de la ubre (disminución del porcentaje de mastitis subclínica), mejoramiento genético (uso de inseminación artificial y selecciones de animales) se puede incrementar de forma significativa el margen bruto de litro en leche en todos los sistemas, principalmente en Álvaro Obregón y Morelia, de acuerdo a lo obtenido en los modelos estimados.

Los resultados de este estudio señalan que los sistemas lecheros a pequeña escala de la región pueden ser susceptibles a ser mejorados desde el punto de vista técnico y económico, a través de políticas agrícolas y de decisiones gerenciales enfocadas sobre los principales factores determinantes de la eficiencia como son la productividad de las vacas, la mano de obra, la asistencia técnica, el sistema de producción, la integración vertical para darle valor agregado a su producto.

Las metodologías del modelo regional óptimo y los modelos de predicción a través de la regresión múltiple permiten servir como herramienta en la toma de decisiones a los productores para identificar los puntos en los que pueden más fácilmente incidir para mejorar su eficiencia técnica y a su vez la eficiencia económica, de tal forma que puedan ser más competitivos y hacer frente a los retos de la globalización. Así mismo, orientar hacia dónde debe de ir enfocadas las políticas públicas y algunas acciones de los productores que ayuden a mejorar el desarrollo económico y productivo del sector lechero y por ende el desarrollo regional.

Sin embargo, esta información debe ser cotejada con la realidad para tener una perspectiva más amplia y realista que identifique sus posibilidades de aplicación a los complejos sistemas de la realidad. Incluso los métodos cuantitativos que abstraen variables de la realidad pueden llegar a resultados diferentes como fue el caso de esta investigación donde el ACP y modelación óptima llegan a conclusiones diferentes en relación a importancia e impacto de factores técnicos. También el análisis de los canales de comercialización permitió obtener otra visión que ayuda a cotejar los resultados estadísticos y econométricos.

Una de las bondades de los sistemas lecheros a pequeña escala es que son sistemas autárquicos, es decir tienen un alto grado de autonomía en relación a los factores e insumos de producción lo que hace que estos sistemas sean

menos vulnerables ante situaciones de crisis económica nacional o internacional. No obstante, tienen una alta dependencia del mercado para vender su producción, ya que más del 90% de su producción la destinan al mercado, por lo tanto se requiere de políticas destinadas a mejorar la productividad de los hatos, mejorar los canales de comercialización, etc., con una participación activa y significativa de los diferentes agentes participantes en el sector lechero.

### 5.7. LITERATURA CITADA

Ángel S., H. Marmolejo, B. Rivera, C. Granobles J. 2001. **Diseño y validación de un modelo matemático de estimación de producción de leche en sistemas doble propósito**. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 4(suplemento):88.

Aranguren P.A.J., A.A. López O., A. Mendoza C. y N. Delgado. 2009. **Efecto de la mastitis clínica y subclínica sobre la concentración plasmática de metabolitos, proteínas totales y albúmina en hembras bovinas**. Zootecnia Tropical, 27(1): 57-63.

Arzubi A. y J. Berbel. 2002. **Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires**. Investigación Agrícola; Producción y Sanidad Animal. Vol 17 (1-2):104-123.

Ballesteros E. 1991. **Economía de la empresa agraria y alimentaria**. Ed. Mundi Prensa.España. pp. 27-139.

Bedolla, CC. 2008. **Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera**. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 Volumen IX Número 4. pp. 1-26.

Bent M. 1993. **Livestock productivity enhancers: A Economic assessment.** C.A.B. International. Department of Agricultural Economics Wye Collage. University of London. U.K. pp. 94-121.

Cáceres M. A. 2009<sup>a</sup>. **Módulo I. Cambios en la teoría y la práctica del desarrollo: Las estrategias del desarrollo local.** En: Gestión y Promoción del Desarrollo Local. 6<sup>a</sup> edición. Fundación CEDDET y Fundación Sevilla y Nodo Entre Oriente y Occidente. Madrid, España. 61 pp.

Cáceres M. A. 2009b. **Módulo V. Fuentes de Financiamiento y Desarrollo Local.** En: Gestión y Promoción del Desarrollo Local. 6<sup>a</sup> edición. Fundación CEDDET y Fundación Sevilla y Nodo Entre Oriente y Occidente. Madrid, España. 90 pp.

Cecín V.A., M. Aliphath F., B. Ramírez V., J.C. Herrera H. y D. Martínez C. 2007. **Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del estado Tlaxcala, México.** Técnica Pecuaria. Méx. 45(1):61-76.

Cervantes E F, H. Santoyo C. y A. Alvarez M. 2001. **Lechería Familiar. Factores de Éxito Para el Negocio.** Plaza y Valdes Editores. UACH. CIESTAAM, CONACyT. Chapingo, México. pp. 39-48

Comeron, E. 2001. **¿ La calidad se paga?** Infortambo num. 145. Argentina. pp. 1 – 6.

Coordonier P., Carles M. y Marsal P. 1973. **Economía Agraria.** Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Dahal. C. J. 1988. **Calidad de la leche y mejoramiento de la producción.** Dairy Equipment Company, Division of Dec International Inc. pp. 1-15.

Dallas E. J. 1998. **Análisis de Componentes Principales**. En: Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson Editores. México. pp.93 -146.

Davis R.K. and McKeown G.P. 1986. **Modelos cuantitativos para administración**. Ed. Iberoamericana. pp. 1- 185.

Dent J.B. and Anderson J.R. 1974. **El análisis de los sistemas de administración agrícola**. Ed. Diana. pp. 1-61.

Dillon J.L. and Anderson J.R. 1990. **The analysis of response in crop and livestock production**. Ed. 3<sup>a</sup>. Ed. Pergammon-Press. Great Britain. pp. 1-55.

Durston J. 2001. **Capital social: Parte del problema, parte de la solución**. CEPAL. Santiago de Chile. 43 pp.

Engler P. A. y E. Jahn B. 2006. **Factores que afectan el margen neto en las lecherías: Un análisis estadístico**. Agricultura Técnica 66(4): 402-410.

Espinosa S.T., A. Villegas de G., G. Gómez R., J.G. Cruz C, A. Hernández M. 2006. **La agroindustria láctea en el Valle de México: un ensayo de categorización láctea**. Técnica Pecuaria. México; 44(2):181-192.

Espinoza O A., A. Álvarez M., M.C. Del Valle y M. Chauvete. 2005. **La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México**; Técnica Pecuaria en México. 43:39-56.

Etgen M.W. and Reaves M.P. 1985. **Alimentación y Administración**. Ganado Lechero. Ed. Limusa Niruega. pp. 1-23.

FAO. 1973. Pago de la Leche Según su Calidad. Ed. FAO. Roma, Italia. 98 pp.

Giles T and Stansfield M. 1990. **The farmen as manager**. Ed. CAB International. University of Reading. 200 pp.

González, L.V., B. Rivera, C. Granobles, J. 2001. **Diseño y validación de un modelo de estimación de producción de leche, en sistemas ganaderos normando**. Revista Sistemas de Producción 11(2):61.

Guerra G. 1985. Manual de Administración de Empresas Agropecuarias. Ed. IICA. San José de Costa Rica. 323 pp.

Helguera, L I. 1998. **“Codex Alimentarius. Códigos adoptados para proteger la salud del consumidor”**. Alim. Proc. 17(10):42-43.

Hopeman R. 1999. Administración de Producción y Operaciones. Ed. CECOSA. México, D.F. pp. 81-105.

Johnson N., R. Suárez y M. Lundy. 2003. **La importancia del capital social en las agroempresas rurales de Colombia**. Programa del Sistema del GCIAl sobre Acción Colectiva y Derechos de propiedad. CAPRi Documento de Trabajo N° 26. pp. 1-38.

Lara C.D., J. Mora F., M. A. Martínez D., G. García D., J.M. Omaña S. y J. Gallegos S. 2003. **Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México**. Agro Ciencia 37:85-94.

Lewis P.M. 1962. **The Characteristic Selection Problem in Recognition Systems**, IEEE Trans. Information Theory, vol. 8: 171-178.

Liu H. and H. Motoda. 1998. **Feature Selection for Knowledge Discovery and Data Mining**, Boston: Kluwer Academic.

Lobos A. G. 2001. **Estimación de costos medios de producción de leche en predios de la región del Maule, Chile.** Agricultura Técnica. [Online] Vol. 61(2):202-214.

Loreto P.S.M. 2001. **Medidas de eficiencia en la producción de leche: El caso de la provincia de Córdoba.** Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España. pp. 101-148.

Macciotta N.P.P., D. Vicario, M. Corrado D. and A. Cappio-Borlino. 2004. **A multivariate approach to modeling shapes of individual lactation curves in cattle.** Journal Dairy Science. 87:1092-1098.

Magaña M. J.G., G.Rios A., y J.C. Martínez G. 2006. **Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México.** Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 14 (3): 105- 114.

Margariños H. 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Ed. Producción y Servicios Incorporados S.A. Guatemala. pp. 1-5, 83-93.

Martínez B. I. 2007. **Pago de leche según Calidad.** Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 71 pp.

Martínez C. y L. Paredes. 1997. **Estudio técnico-económico y de sensibilidad de sistemas de producción doble propósito leche – carne en la zona de Sabaneta de Barinas, estado Barinas.** Zootecnia Tropical. 17 (2):193-211.

Mc Eachern W. 1997. Economía. **Una introducción Contemporánea.** Ed. 4. Ed. Soluciones Empresariales. México D.F. 116 pp.

McCall D. and Clark D. 1999. **Optimized dairy grazing system in the Northeast United State and New Zealand. II. System analysis.** Journal. Dairy Science. 82:1808-1816.

National Research Council. 1988. **Nutrient Requeriments of Dairy Cattle.** National Academy Press. Sixht Revised Edition. Washington, D.C. U.S.A.

Ortega L. y Ward R. 2005. **El sistema de Ganadería de doble propósito: Un sistema eficiente.** Manual de ganadería de Doble Propósito. Ed. Universidad de Zulia. Argentina. pp. 22- 26.

Paz G.R., R. Rodríguez y V. González. 2006. **Desarrollo local y tipos de producciones: oportunidades para la pequeña producción.** Trabajo y Sociedad. N°8. Vol. II pp. 1-21.

Pedraza G.C., A. Mansilla M., P. Fajardo R., H. Agüero E. 2000. **Cambios en la producción y composición láctea por efecto del incremento de células somáticas en leche de vacas.** Agricultura Técnica. Chile. (Julio – Septiembre). 60(3): 251 – 258.

Philpot, W.N.; Nickerson S.C., 2002. **Ganando la lucha contra la mastitis. Importancia económica de la mastitis.** Westfalia, Surge, Inc y Wesfalia Landtechnik GMBH. Country Farm Drive Naperville, IL USA.

Ponce-Ceballo, P. 1999. **“Mejora de la Calidad de la Leche: Un Factor Estratégico en la Capacidad Competitiva del Sector Lechero”.** CENLAC, CENSA. La Habana, Cuba.

Prawda J. 1996. **Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones.** Vol.1. Modelos Determinísticos. Ed. Limusa. México. D.F. pp. 19-56.

Ramírez G.R.E., B.G. De la Tejera H. y M. Ramírez G. 2009a. **Análisis del mercado y márgenes de comercialización de la leche en la región centro norte del Estado de Michoacán.** Tesis de doctorado: Modelos de desarrollo económico productivo del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. pp. 46-90

Ramírez G.R.E., R. Tzintzun R., J. Herrera C., B. Gómez R. 2009b. **Factores que determinan la variabilidad de los sistemas lecheros a pequeña escala en la región centro norte del Estado de Michoacán.** Tesis de doctorado: Modelos de desarrollo económico productivo del sector lechero en la región centro norte del estado de Michoacán. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. pp. 91-111.

Rebosio A.G. y Y. Melgar H. 2001. Pequeñas Industrias Rurales. Estrategias de promoción y consolidación empresarial. Ed. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo. 109 pp.

Rojó M. G.E, J. Santillán P., H. Ramírez M., B. Arteaga M. 2001. **Propuesta para determinar índices de peligro de incendio Forestal en bosques de clima templado en México.** *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente.* Vol. 7, número 001. Universidad Autónoma Chapingo

Santos F. J. 1999. **Clasificación de sistemas agropecuarios.** La investigación en sistemas agropecuarios. Conceptos y Metodologías. Curso Formación de docentes. Morelia, Michoacán. 85 pp.

Schwentesius R.R y A. M. Gómez C. 2004. **Márgenes y costos de alimentación. Aspectos conceptuales.** Reporte de Investigación N° 71.

Universidad Autónoma de Chapingo-CIESTAAM. Noviembre. Estado de México. 22 pp.

Sebestyen, G. 1962. **Decision-Making Processes in Pattern Recognition**. New York: MacMillan.

Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 1997. **Aplicaciones potenciales del sistema. Sistema de Información para el Desarrollo**. El Salvador. Washington D.C. 175 pp.

SIAP. 2003. **Criterios metodológicos para la elaboración de pronósticos de producción**. Metodologías para la integración y análisis de indicadores y modelos del sector agropecuario. pp. 51- 64.

Simpson J. R. 1992. **Investigación de los sistemas agropecuarios en América Latina**. Ed. Interamericana. México. D.F. 279 pp.

Smith R.R., V. Moreira L., L. Latrille L. 2002. **Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X Región de Chile mediante análisis multivariable**. *Agricultura Técnica*. 3(62): 375-395.

Spepedding C.R.W. 1988. **General Aspect of Modelling and its Application in Livestock Production System**. Ed. Kluwer Academy Publisher. pp. 3 - 9.

Thieauf J.R and R. Grosse A. 1975. **Investigación de Operaciones**. Ed. Limusa. pp. 11- 279.

Thilmany D., S. Liddel y R. Harper. 1997. **Permanencia competitiva en la industria láctea: Cooperativa de mercadeo y estrategias financieras**. Los sistemas nacionales lecheros de México, Estados Unidos y Canadá y sus Interrelaciones. Ed. UAMX –IIES UNAM. pp. 117- 132.

Tzintzun R. R. 2005. **Análisis económico de la producción lechera familiar en pequeña escala**. Tesis Doctoral. División de Ciencias Económicas Administrativas. Universidad Autónoma de Chapingo. 143 pp.

Van der P. J.D. 2007. **The third agrarian crisis and the re-emergence of processes of re-peasantization**. Revista de Economía Agraria. a LXII. N 3, Septiembre. pp. 325-332.

Van der P., R. Garrido C. y T. Garrido C. 1987. **Tendencias de desarrollo en la agricultura avanzada: Los efectos regionales de la tecnificación del proceso productivo**. Agricultura y Sociedad. (junio-Abril) 34:47-70.

Vokuhl P. 1968. **Programación lineal aplicada a la empresa**. Finalidad de la empresa e Investigación operativa. Barcelona, España. pp. 17 -33.

Wadsworth J. 1997. **Análisis de sistemas de producción animal**. Tomo 2. Las herramientas básicas. FAO. Roma Italia. 108 pp.

Wiggins S, R. Tzintzun R., M. Ramírez G., R.E. Ramírez G., J.F. Ramírez V., G. Ortiz O., B. Piña C., U. Aguilar B., A. Espinoza O., A.M. Pedraza F., G. Rivera H. y C. Arriaga J. 2001. **Costos y Retornos de la Producción de Leche en Pequeña Escala en la Zona Central de México**. La Lechería Como Empresa. Edit. Cuarta Epoca UAEM. Estado de México. 61 pp.

World Health Organization. 1999. **“Strategies for Implementing HACCP in Small and/or Less Developed Businesses”**. Report of a WHO Consultation. WHO Food Safety Programme, Ginebra, Suiza.

## VI. DISCUSION GENERAL

La apertura comercial a partir de 1994 y en especial en el año 2008 y los acuerdos comerciales que México ha hecho o está haciendo con la unión europea y América del Sur, entre otros, ha obligado a los productores mexicanos a competir con leche polvo y productos lácteos que entran a nuestro país con precios subsidiados. Esta situación obliga a los productores a incursionar en la dinámica de la competitividad que se presenta la actualidad. Es por ello que para mantenerse dentro del mercado de la leche y en especial dentro de la actividad productiva deben adoptar cambios acordes a sus necesidades y en especial a sus potencialidades y a los recursos con los que cuentan.

La dependencia alimentaria de un país lo vuelve vulnerable y en México, se está exportando no solamente granos básicos, sino que también nos encontramos ante una situación de producción campesina, que de no mejorarse los niveles productivos y rentables, se corre el riesgo no solo del abandono del campo y aumento de los índices de migración, sino que también se encuentra latente el peligro de perder la soberanía alimentaria, con el consecuente aumento de la pobreza, marginación y el encarecimiento de algunos otros productos básicos que deben formar parte de la alimentación cultural de nuestro país.

Una de las estrategias que deben incluir las políticas gubernamentales es sin duda el rescate del campo mexicano, en especial de los sectores más vulnerables y que tienen una elevada importancia no solo por el beneficio que aportan a la sociedad como fuente de nutrientes, sino por ser también la fuente de ingresos de miles de familias campesinas. Por lo tanto, al proponer el estudio de los sistemas de producción a pequeña escala en la región central del estado, es porque los campesinos ahora deben estar acorde a las

exigencias que se presentan en el mercado nacional de la leche y hacerse competitivos para tener la oportunidad de mantenerse en la actividad.

La comparación de las tres regiones permite observar que los tres sistemas tienen formas de desarrollo semejantes como para entrar dentro de la clasificación de los sistemas de producción a pequeña escala, esto en relación al tamaño, indicadores técnicos y características del mercado, sin embargo se observa que a pesar de estar en zonas aledañas, las tecnologías utilizadas y las particularidades en el manejo de éstas (por ejemplo el manejo del sistema de alimentación de los animales en Morelia) son determinantes en los niveles de productividad que tienen las vacas y por lo tanto, esto incide en los resultados económicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en la primera parte de esta investigación se observa que la calidad genética de las vacas y las tecnologías utilizadas son factores clave en la rentabilidad de los sistemas. Otro factor que delimita los márgenes positivos y negativos que se observan entre el municipio de Morelia y los otros dos, son el precio pagado por el litro de la leche, el cuál es muy diferente al de Morelia y esto se debe principalmente por las estrategias de comercialización que tienen los productores.

Al momento de analizar las variables que determinaban el funcionamiento del sistema se observó que en el municipio donde tienen el precio del litro de leche más alto (Pátzcuaro) es donde no es una variable que determine el funcionamiento del sistema, en cambio en los otros las otras dos regiones si es una variable que a pesar de no ser una de las que definen la mayor cantidad de variabilidad, si se encuentra entre las variables que determinan el comportamiento del sistema. El análisis de los componentes principales también arroja como resultado que las variables que tienen una mayor incidencia en el comportamiento de la lechería en las regiones son de tipo técnico y económica principalmente; sin embargo dentro de las variables económicas que tienen una mayor relevancia son los costos de producción. Esto quiere decir que el mejoramiento del sistema puede estar en parte en las

manos de los productores. Torres (1995) menciona que existen dos formas para mejorar las ganancias económicas y son: bajando los costos de producción o mejorando la productividad. La productividad es posible que puedan mejorarla implementando nuevas prácticas de manejo e implementando nuevas tecnologías; si se mejora la productividad es posible que los costos de producción también bajen. Lobos (2001) menciona que los costos de producción van a variar dependiendo de la cantidad de tierras destinada a la ganadería, la intensificación del proceso productivo, el nivel de tecnología empleada y la capacidad de gestión de los productores.

Siguiendo esta misma lógica, el modelo de desarrollo que se presenta en este trabajo propone considerar el papel que juegan los productores como agentes de cambio en sus propias unidades de producción en pro del desarrollo particular de su actividad y posteriormente en conjunto con otros productores y la sociedad, en aras del desarrollo local y regional.

La eficiencia económica de las unidades de producción puede darse mediante dos procesos conjuntos y separados a la vez: a través de la eficiencia técnica de la finca y por medio de las estrategias de comercialización de su producto.

La eficiencia técnica se plantea mejorarla aumentando la productividad de los animales implementando una alimentación balanceada que cubra con los requerimientos nutricionales de los animales, de la misma forma, se debe mejorar la sanidad de la ubre, también por medio de un mejoramiento genético de los animales y esto puede darse utilizando técnicas sencillas y prácticas tal como la inseminación artificial que forme parte de una estrategia de mejoramiento y selección animal. Sin embargo, la productividad también se mejoraría considerablemente incrementando el confort de los animales, para ello, sería de utilidad la construcción de infraestructura apropiada, tal como una sala de ordeño o al menos un establo con un área de tejado con piso de cemento que facilite las labores de limpieza tanto del establo, como de la ubre

de la vaca para el momento de la ordeña. Esta infraestructura no solamente mejoraría el nivel de confort de los animales, en especial en la época de lluvias en el caso de los animales que están estabulados todo el año, sino que también sería un factor clave en la sanidad de la ubre, y como consecuencia en la calidad de la leche.

La calidad de la leche es un factor que es clave para el desarrollo del sistema lechero de pequeña escala, ya que no solamente contribuiría en el incremento de la productividad láctea, sino que también es un aspecto que le permitiría al productor mejorar sus canales de comercialización.

La situación que se vive actualmente a nivel mundial y nacional ha repercutido de manera negativa en el precio de la leche pagado al productor, porque a pesar de que el precio al productor se mantiene con niveles de crecimiento muy bajos (6.25 % cuando se transforma a precios constantes), el precio al consumidor no ha bajado, al contrario, va en aumento, en especial el de la leche ultrapasteurizada, por lo tanto los márgenes de comercialización más elevados es el que corresponde a las plantas procesadoras de leche.

La actividad lechera a pequeña escala tiene como fortaleza el uso de mano de obra familiar y la alta integración de la agricultura con la ganadería, situación que ha permitido la subsistencia de estas unidades de producción aún en los tiempos más difíciles de crisis históricas de la economía nacional y del sector; una de las razones es también el relativamente bajo nivel de mercantilización que presentan los productores, situación que los hace menos vulnerables al efecto de los cambios globales y nacionales de los precios de insumos para la actividad lechera, sin embargo, de seguir con la tendencia actual relacionado con el mercado de la leche, aún la actividad lechera a pequeña escala está en riesgo de desaparecer, debido a la falta de generación de ingresos que sean suficientes para la manutención de las familias dedicadas a esta ocupación,

propiciando el abandono de la actividad, del campo y favoreciendo la migración hacia otras entidades nacionales o extranjeras.

Para tener mejores oportunidades de mejorar sus ingresos económicos por medio de la comercialización de su producto, sería recomendable retomar el uso de organizaciones o asociaciones de productores, lo cuál les da la oportunidad de unificar recursos y esfuerzo para tratar de conseguir mercados que les satisfagan sus necesidades tanto para la venta de sus productos como para la adquisición de insumos para la producción.

La formación de asociaciones, cooperativas o grupos organizados bajo la denominación jurídica que más le convenga de acuerdo a los objetivos e intereses particulares de cada organización, es una fortaleza para los implicados porque les permite incursionar en mercados que de manera individual se hace más complicado, además la combinación de fuerzas en un grupo para alcanzar estos mercados brinda un beneficio muy claro y directo en los miembros de un grupo. Esta es la razón principal por la que los grupos de productores de leche son particularmente aptos para incrementar los ingresos en los hogares. En grupo los productores pueden llevar una gran variedad de actividades benéficas para ellos, tales como el acopio de leche, comercialización de productos lácteos, organización del suministro de insumos, como alimentos para los animales, forraje y crédito e incluso organización de servicios veterinarios como sanidad animal, crianza, servicios de información y administrativos, e incluso servicios de capacitación, de tal manera que entre más actividades desarrollen los mismos productores de leche, mayor será el nivel de ingresos que perciban (Draaijer, 2004).

En México se tiene una pobre cultura organizacional y esa es una de las problemáticas que puede estar influyendo para que se agrave la crisis del sector agropecuario. Sin embargo, existen casos exitosos en México donde es posible tener injerencia políticas mediante un grupo organizado, tal es el caso

de los 93 productores que conforman la “Asociación de productores de queso Cotija” del estado de Michoacán y Jalisco, quienes a través de diversas gestiones y en conjunto con el gobierno del estado y el colegio de Michoacán, han logrado la creación de la Norma Mexicana para la Elaboración de Queso Cotija Artesanal Madurado en este año, de esta manera que ahora se ha ampliado el mercado no solo a nivel nacional, sino a nivel internacional también. (<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=104017>)

Este es un claro ejemplo del poder que puede llegar a representar los grupos organizados, por lo que el trabajo arduo se presenta con incluir en la gente la cultura organizacional. En la región de la provincia de Santiago del Estero, Argentina, se ha desarrollado una serie de acontecimientos que están impulsando el desarrollo local mediante la actividad ganadera de caprinos productores de leche. Esta actividad comenzó desde hace dos décadas y ha tenido frutos a partir del año 2004. Dentro de las estrategias se encuentra el apoyo a productores por parte de las autoridades gubernamentales, desde las autoridades municipales como estatales para ejecutar microempresas y proyectos productivos encaminados a generar un valor agregado a los productos para competir en el mercado, de la misma manera, se creó una industria para el procesamiento de la leche, sin embargo por falta de estrategias de comercialización ésta tuvo que pasas a manos de la iniciativa privada. Tomando, entonces como base las industrias procesadoras como punto central para la comercialización de la leche de los pequeños productores, instituciones educativas, específicamente la universidad con apoyo de las instancias que apoyan a la investigación, la ciencia y la tecnología, se comenzó a trabajar con capacitación y asesoría técnica a los ganaderos para mejorar la productividad y calidad de sus productos, así como sus ingresos económicos, así con apoyo del gobierno municipal y en especial del estado, y las instituciones educativas y de investigación, se fomenta el desarrollo social y local de las comunidades a través de la organización de los productores y la capacitación de todos los involucrados en la cadena productiva, incluyendo a

las pequeñas empresas procesadoras de lácteos elaborados de manera artesanal (Paz, *et. al.* 2006).

Uno de los agentes que mayor participación tiene en el precio final al consumidor es el intermediario, no solamente el quesero, sino que el botero también es uno de los que mejores beneficios obtiene de la cadena de comercialización. Sin embargo, cuando se analiza el estudio de mercado realizado en la región se observa que los productores tienen una costumbre arraigada sobre la estrategia de venta de la leche y difícilmente se podrá erradicar esto, sin embargo, si se ofrecen garantías en el precio y en especial en el mercado de la leche, principalmente en la estacionalidad que presenta la compra de la misma, de manera paulatina podrían los productores comenzar a utilizar otras formas de venta, como la venta de leche a la industria pasteurizadora o a las microempresas procesadoras de productos lácteos.

Por lo tanto, como se mencionó con anterioridad, una alternativa de fomentar el desarrollo local es mediante la apertura nuevamente de la planta pasteurizadora, que tenga una administración y operatividad sustentable. Cáceres Mora (2009a) menciona que para que una empresa o industria forme parte de una estrategia de desarrollo local, esta debe tener el principio de sustentabilidad, donde tanto la empresa, como los proveedores y el medio ambiente reciban beneficios. Analizando este principio, y en base a las experiencias que se han presentado en la planta pasteurizadora, existen dos opciones para su funcionamiento. Uno puede ser que los productores que son dueños de la misma la trabajen con un amplio sentido de responsabilidad y compromiso, pero en especial buscando la ayuda y asesoría especializada para trabajar en la misma en los aspectos de particulares de: administración, pruebas de laboratorio o análisis químicos y físicos de la leche y productos lácteos (para garantizar y monitorear la calidad de los productos para la venta), promotor de ventas y estrategias de marketing. Si dentro de los productores no existe personal capacitado para realizar estas labores, entonces existen

medios y fuentes de los cuales se podría obtener apoyo para ello. Particularmente el gobierno municipal podría apoyar para la reapertura y en especial para el funcionamiento de la misma mientras se logra posicionar el producto en el mercado, ya sea mediante el consumo de los productos o con la gestión para la venta de los mismos en espacios específicos, tales como DIF municipales, asilos, etc. donde intervenga la gestión pública y política. Sin embargo, es claro que el gobierno municipal debe tener una alta sensibilización hacia el objetivo primordial de la planta pasteurizadora, que sería fomentar el desarrollo de la actividad agropecuaria de la región.

Otra alternativa puede ser trabajar con el apoyo de instituciones de educación superior que impliquen estas disciplinas, tales como universidades públicas y privadas así como institutos de investigación que participen en el proceso, resaltando que los equipos que se formen deberán ser de tipo multidisciplinario y estar ampliamente comprometidos en su contribución para el mejoramiento de la ganadería y el bienestar de las familias que se dedican a ello.

Retomando el papel de las universidades e instituciones educativas, este es un aspecto que ha marcado la pauta en varios ejemplos de logros agropecuarios que inciden en la mejora de la actividad. En Estados Unidos uno de los factores básicos que ha influido en el desarrollo de la agricultura y el sector agropecuario es el centro de control y registro de la información productiva y económica, la cuál se analiza y es la base para la toma de decisiones y el planteamiento de políticas públicas. En nuestra realidad se torna difícil pensar en un panorama semejante, sin embargo si se puede buscar el apoyo de alguna de estas instituciones de educación superior que tenga un equipo interdisciplinario que trabaje directamente con los productores, ya sea desde el punto de vista técnico para mejorar productividad, sanidad y calidad de los productos, así como desde el punto de vista organizacional y social, de tal manera que se contemple la cultura y tradiciones de las comunidades.

Para mejorar la competitividad de las unidades de producción se deben adoptar tecnologías apropiadas a las necesidades de cada región e incluso de cada unidad de producción. Estas tecnologías pueden ser desde la necesidad de infraestructura y adquisición de maquinaria y equipo, hasta la ejecución de prácticas relativamente simples que pueden mejorar considerablemente la productividad o disminuir costos de producción para mejorar los ingresos. Para la transferencia e implementación de tecnologías es indispensable crear un esquema de capacitación a los productores de tipo técnico y organizacional.

A pesar de que de acuerdo a los resultados del análisis de mercado, la mayoría de los productores (87.5%) manifiesta no tener confianza ni intenciones de asociarse para vender el producto, sin embargo, Ortiz (2007) menciona que la mercantilización misma que tienen en las comunidades ya es una forma asociativa de mercadeo entre las mismas y los actores que intervienen en ellas, dado que las comunidades tienen sus propias instituciones y formas de organización. Estas instituciones organizativas intrínsecas en el mercadeo de los productos agrícolas existen desde hace cientos de años y se han modificado poco a través del paso generacional en las comunidades rurales. Estas instituciones se manifiestan también en los intermediarios boteros, los cuales tienen nexos familiares con algunos productores, ya sea de manera directa o indirecta mediante parentescos políticos, es por ello que las formas de comercialización de la leche cruda prevalecen. Es por ello que la capacitación deberá retomar y enfocarse en las ventajas y bondades de los grupos organizados.

De la misma manera, las estrategias de mercado que se retomen deberán incluir en su plan de mercadeo a los boteros o el papel que estos juegan en las comunidades y en la cadena de comercialización debido a que no podrán desaparecer ni dejar el papel que tienen los intermediarios porque la práctica ha demostrado que no todos los productores están dispuestos ni tienen los medios necesarios para llevar directamente la leche a la planta pasteurizadora.

Probablemente las estrategias de recolección de leche deberán incluir la disposición de vehículos que realicen un papel semejante al del botero pero deberán contar con un equipo portátil especializado para determinar la calidad de la leche. De esta manera se puede integrar un esquema de pago según la calidad de la leche tanto para la planta pasteurizadora, como para las queserías. Los productos obtenidos no solamente serían de mejor calidad para asegurar el mercado de los productos en beneficio de los productores, sino que también sería de interés público porque se ofrecería a la población un producto inocuo para su consumo.

En la actualidad existen varios programas gubernamentales que otorgan apoyo al campo, sin embargo, los apoyos no se entregan en tiempo y forma a los beneficiarios, además muchos de estos se otorgan a las personas que gozan de mayores recursos económicos ya que se solicita que primero hagan las obras y después se reintegra el dinero pero esto es muy tardado. Esta situación hace que varios productores no tengan acceso a los apoyos porque no cuentan con posibilidades de seguir con estas políticas. No se propone cambiar la política de demostrar los gastos contemplados en algún proyecto productivo antes de otorgar el apoyo subsidiado, sino que se el gobierno puede complementar al apoyo para que tenga un mejor grado de efectividad, facilitando el acceso a programas e instituciones financieras que apoyen al productor otorgando créditos con un interés anual bajo, de tal manera que los productores tengan acceso a éstos no solamente desde el punto de vista económico, sino que también se simplifiquen los trámites y requisitos solicitados para el otorgamiento de estos. Cáceres (2009<sub>b</sub>) indica que el financiamiento es una de las factores a considerar vitales que se les plantea a las diferentes administraciones públicas al momento de poner en marcha programas y actuaciones de desarrollo social y económico en los municipios. Una vez resuelto el problema económico que permita mejorar los índices de productividad o los ingresos en las unidades de producción, se puede tener al mismo tiempo la obtención de productos de mejor calidad.

Sin embargo, es importante aclarar que toda acción de financiamiento, apoyo a proyectos productivos, etc. deberán siempre estar acompañados de la capacitación y acompañamiento por el tiempo que sea necesario para asegurar que las inversiones cumplan con el papel para lo que fueron realizadas y que se logren los objetivos. Un programa de capacitación y asesoría técnica en las unidades de producción, ya sea las que se ofrecen a través del gobierno del estado, o las que pueden ofrecer las instituciones de educación superior, no solamente puede tener influencia para la producción de leche de buena calidad para su venta en queserías o planta pasteurizadora, sino que productos de calidad asegurada y en especial sanitariamente garantizados, abre mercados locales, regionales y nacionales. La asesoría y capacitación debe también estar dirigido a las estrategias de comercialización de los productos generados por los proyectos productivos para que no se corte la cadena de comercialización y se logre la integración en el mercado regional. Para tener mejores posibilidades de esto, la participación del gobierno municipal debe tomar el papel de gestor y promotor del desarrollo.

---

## VII. LITERATURA CITADA

Appendini Kirsten. 2001. **De la milpa a las tortibonos/ La reestructuración de la política alimentaria en México.** El Colegio de México – UNRISD. 2ª edición. Cap. VI. pp. 217 – 221.

Ayala E.J., 2003. **Instituciones para mejorar el desarrollo.** FCE. pp. 377-407.

Bonnal P., P. Bosc., J. Díaz y B. Losch. 2003. **Multifuncionalidad de la Agricultura y Nueva Ruralidad, ¿Reestructuración de las Políticas públicas a la hora de la globalización?**; ponencia presentada en el Seminario Internacional El Mundo Rural: Transformaciones y Perspectivas a la luz de la Nueva Ruralidad; CLACSOREDCA- Univ. Javeriana; Bogotá. Colombia. Octubre. 13 pp.

Cáceres M. A. 2009<sup>a</sup>. **Módulo I. Cambios en la teoría y la práctica del desarrollo: Las estrategias del desarrollo local.** En: Gestión y Promoción del Desarrollo Local. 6ª edición. Fundación CEDDET y Fundación Sevilla y Nodo Entre Oriente y Occidente. Madrid, España. 61 pp.

Cáceres M. A. 2009<sup>b</sup>. **Módulo V. Fuentes de Financiamiento y Desarrollo Local.** En: Gestión y Promoción del Desarrollo Local. 6ª edición. Fundación CEDDET y Fundación Sevilla y Nodo Entre Oriente y Occidente. Madrid, España. 90 pp.

Castro L.C.J., G. Sánchez R., F. Iruegas L., L. Saucedo G. 2001. **Tendencias y Oportunidades de la Producción de Leche en México.** FIRA. Boletín Informativo. Vol. XXXIII. Nº. 317. Sep. México D.F.

Contreras J. 2005. **La eliminación de los subsidios a las exportaciones agrícolas: Implicaciones para México.** Comercio Exterior. Vol 55 N.2. México.

Draaijer D. 2004. **Grupos Productores de Leche.** Manual didáctico, una guía práctica de apoyo a los grupos productores de leche. FAO. 55 pp.

Escudero, G. 1998. **La visión y misión de la agricultura en el año 2020: hacia un enfoque que valore la agricultura y el medio rural.** En: Reza, L. y Echevarría, R. (Eds.). Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina. IFPRI-BID, Washington. pp. 21-54

FAO. 1995. Macroeconomía y políticas agrícolas: una guía metodológica. FAO. Roma. pp. 43- 58.

García H.L.A., A. Aguilar V., A. Luévano G. y A. Cabral M. 2005. **Las políticas lecheras en México.** La globalización productiva y comercial de la leche y sus derivados. Ed. Plaza y Valdes. México D.F. pp. 119 -144.

Hernández L.E. y M.C. del Valle R. 2000. **Impacto de la integración del TLCAN en el sector lechero Mexicano.** La industria láctea de México en el contexto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Serie RedINT. Buenos Aires, Argentina. pp. 28 -44.

Ianni O. 1999. Teorías de la Globalización Ed. S XXI-CIIH/UNAM. México. pp. 159-173.

Jaramillo, C.F. 2000. **El mercado de tierras en América Latina: Hacia una nueva estrategia. REDCAPA.** Revista Políticas Agrícolas. Número Especial

La Graa J. 1993. **Introducción a los sistemas alimentarios**. En : Una metodología de evaluación de cadenas agro-alimenticias para la identificación de problemas y proyectos. Instituto para la post- cosecha de productos perecederos. Facultad de Agricultura. Universidad de Idaho Moscow. Idaho. 60 pp.

Lobos A. G. 2001. **Estimación de costos medios de producción de leche en predios de la región del Maule, Chile**. Agric. Tec. [Online] Vol. 61(2):202-214.

MaCalla Alex y Josling Timothy, 1985. Agricultural Policies and World Markets. Cap. 5. pp.99-100.

Marshall E., R. Bonneville J., I. Francfort. 1994. Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole. ENESAD-SED. Dijon, Francia. 173 pp.

OCDE. 1997. **Examen de las políticas agrícolas de México; Resumen y Conclusiones**. OCDE. Paris, Francia. pp. 13-24.

Ocampo, J.A. 2001. **Agricultura y Desarrollo Rural en América Latina. Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe**. CEPAL. Naciones Unidas. Alfomega, Bogotá.

Ortiz S.L. 2007. **Mercantilización y cultura entre los campesinos paraguayos**. Estudios Sociológicos XXV (75):731-764.

Paz f.; 2003. **La economía agrícola mexicana ¿sin campesinos?**. UNAM. México. pp. 123-176.

Paz G. R., Rodríguez R., y González V. 2006. **Desarrollo local y tipos de producciones. Oportunidades para la pequeña producción.** Rev. Trabajo y Sociedad. N° 8 (7):1:21.

Pérez C.E; Farah Q, M.A. 2002. **Los Modelos de Desarrollo y el Desarrollo Rural en América Latina.** II Congreso Mundial: El Desarrollo Rural en el Actual Marco de la Globalización. Rioja Alavesa. España.

Periódico Cambio de Michoacán en Línea. Fecha de consulta 30 de junio de 2009. [Fecha de publicación 29 de junio de 2009]  
<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/vernota.php?id=104017>

Rodríguez, A.; Tommasino, H.; Foladori, G.; Gregorczyk A. 2003. **¿Es correcto pensar la sustentabilidad a nivel local? Un análisis metodológico a partir del estudio de caso en un área de protección ambiental en el litoral sur de Brasil.** Revista Theomai, N° 7.

Ruíz F., A., Cavallotti V., B., Villegas G., A., Ramírez S., F., Armendáriz M., J., et al. 2001. **Diagnóstico del sector pecuario:** México Rural: Políticas para su reconstrucción. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx.

Schejtman Alexander. 1997. **Alcances sobre la articulación rural y urbana y el cambio institucional;** Documento presentado en el Seminario Internacional: Interrelación Rural Urbana y el Desarrollo Descentralizado. Taxco, México. Abril. pp. 1-21.

Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 1997. Aplicaciones potenciales del sistema. Sistema de Información para el Desarrollo. El Salvador. Washington D.C. 175 pp.

Téllez k. Luis. 1994. **La modernización del sector agropecuario y forestal**. FCE. México. pp. 125 – 221.

Torres, R. J. 1995. **Administración Agropecuaria**. Universidad Autónoma de Chapingo. Área Socioeconómica. Universidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Durango. pp. 78-80.